ARZUSIN
Jurnal Manajemen dan Pendidikan Dasar

e-ISSN : 2809-4093
p-ISSN : 2809-4484
Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Semantic Scholar, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/arzusin.v6i6.12563

Menyiapkan Calon Guru SD untuk Ekosistem Pendidikan Terintegrasi SNT: Rekonstruksi Kompetensi Pedagogis, Digital, dan Profesional

Preparing Prospective Elementary School Teachers for an SNT-Integrated Education Ecosystem: Reconstruction of Pedagogical, Digital, and Professional Competencies

Syamsurijal
Universitas Negeri Makassar
jalyugos@unm.ac.id

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Sep 22, 2026	Oct 21, 2026	Nov 1, 2026	Nov 6, 2026

Abstract

Sekolah Nasional Terintegrasi (SNT) signals an ecosystem-oriented direction in education policy that connects curriculum, teacher development, digital infrastructure, local contexts, and school partnerships. Although the design of SNT primarily integrates lower and upper secondary education, its emphasis on learning continuity and regional improvements in educational quality calls for a review of the preparation of prospective primary school (SD) teachers. This study aims to reconstruct the pedagogical, digital, and professional competencies of prospective primary school teachers to support the continuity of this ecosystem. The method used was an integrative narrative literature review of 30 sources, comprising 24 scholarly journal articles and six policy documents or reference frameworks. The synthesis integrated PCK, TPACK, DigCompEdu, interdisciplinary STEM/STEAM/STEAMS education, deep learning, reflective practice, and professional collaboration. The findings identified four interrelated domains of competence: integrative pedagogical competence, critical and ethical digital competence, reflective and adaptive competence, and collaborative professional competence. Based on this synthesis, the study proposes the KRK-PGSD framework along with mechanisms for its development through STEAMS studios, microteaching, staged field practice, mentoring, authentic assessment, and performance portfolios. This framework provides a conceptual foundation for structuring the education of prospective primary school teachers in alignment with the continuity of the SNT ecosystem. Its construct validity and the impact of its implementation still require empirical testing.

Arzusin is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Keywords: Prospective Primary School Teachers; Teacher Competence; *Sekolah Nasional Terintegrasi*; STEAMS; Digital Competence

Abstrak: Sekolah Nasional Terintegrasi (SNT) menandai arah kebijakan pendidikan berorientasi ekosistem yang menghubungkan kurikulum, pengembangan guru, infrastruktur digital, konteks lokal, dan kemitraan sekolah. Meskipun desain SNT terutama mengintegrasikan pendidikan menengah pertama dan menengah atas, penekanannya pada kesinambungan pembelajaran dan peningkatan mutu wilayah menuntut peninjauan terhadap penyiapan calon guru sekolah dasar (SD). Kajian ini bertujuan merekonstruksi kompetensi pedagogis, digital, dan profesional calon guru SD untuk mendukung kesinambungan ekosistem tersebut. Metode yang digunakan adalah tinjauan pustaka naratif integratif terhadap 30 sumber, yang mencakup 24 artikel jurnal ilmiah dan enam dokumen kebijakan atau kerangka rujukan. Sintesis memadukan PCK, TPACK, DigCompEdu, pendidikan interdisipliner STEM/STEAM/STEAMS, pembelajaran mendalam, praktik reflektif, dan kolaborasi profesional. Hasil kajian mengidentifikasi empat domain kompetensi yang saling terkait, yaitu pedagogis-integratif, digital-kritis dan etis, reflektif-adaptif, serta profesional-kolaboratif. Berdasarkan sintesis tersebut, kajian ini mengusulkan kerangka KRK-PGSD beserta mekanisme pengembangannya melalui studio STEAMS, *microteaching*, praktik lapangan bertahap, *mentoring*, asesmen autentik, dan portofolio kinerja. Kerangka ini menyediakan landasan konseptual bagi penataan pendidikan calon guru SD yang selaras dengan kesinambungan ekosistem SNT. Validitas konstruk dan dampak implementasinya masih memerlukan pengujian empiris.

Kata Kunci: Calon Guru Sekolah Dasar; Kompetensi Guru; Sekolah Nasional Terintegrasi; STEAMS; Kompetensi Digital

PENDAHULUAN

Perubahan pendidikan kontemporer berlangsung pada dua tingkat yang saling terkait. Pada tingkat sistem, pemerintah mengembangkan desain ekosistem pendidikan yang mengintegrasikan kurikulum, sumber daya manusia, infrastruktur, teknologi, kepemimpinan, dan kemitraan. Pada tingkat kelas, guru dituntut mengubah pengetahuan menjadi pengalaman belajar yang relevan, mendalam, inklusif, dan mampu mengembangkan kapasitas peserta didik untuk menghadapi persoalan kompleks. Perubahan sistem tidak bekerja otomatis melalui regulasi dan fasilitas; kualitasnya bergantung pada kapasitas profesional guru untuk menerjemahkan arah kebijakan ke dalam keputusan pedagogis.

Di Indonesia, Program Sekolah Nasional Terintegrasi (SNT) dikembangkan sebagai satuan pendidikan berstandar nasional yang sekaligus diharapkan menjadi pusat pengembangan mutu di daerah. Landasan program ini adalah Instruksi Presiden Nomor 10 Tahun 2026 tentang Percepatan Peningkatan Mutu Pendidikan melalui Program Sekolah Nasional Terintegrasi. Pemerintah menargetkan pembangunan 500 layanan SNT secara bertahap hingga 2029. Pada tahap awal, 17 lokasi disiapkan untuk memberikan layanan pada

tahun ajaran 2026/2027, sementara lokasi lain memasuki tahap pembangunan. Informasi tersebut menggambarkan desain dan fase awal pelaksanaan kebijakan, bukan bukti dampak program terhadap hasil belajar.

SNT dirancang sebagai ekosistem pendidikan berkesinambungan yang mengintegrasikan layanan SMP dan SMA dalam satu visi pembelajaran, sistem data, penjaminan mutu, pengembangan guru, pembinaan karakter, serta pengembangan talenta. Peran SNT juga diarahkan melampaui peserta didik yang belajar di dalamnya, yaitu menjadi pusat pengimbasan praktik baik, pendampingan sekolah, dan pengembangan kompetensi guru di wilayah sekitar. Dengan demikian, kebijakan ini tidak hanya menekankan pembangunan sarana, tetapi juga transformasi sumber daya manusia dan praktik pembelajaran.

Desain kurikulum SNT menonjolkan pendekatan STEAMS (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics, and Sports), integrasi Green School, Smart School, dan Activity-Based Learning, perspektif multikultural dan global, pembelajaran multibahasa, pengembangan ranah kognitif-afektif-psikomotor, pembelajaran kontekstual berbasis isu lokal, serta kemitraan Sister School. Tujuh pilar tersebut memperlihatkan orientasi pembelajaran yang menghubungkan pengetahuan dengan persoalan sosial, budaya, ekologi, teknologi, kesehatan, dan jejaring antarsekolah. (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, n.d.)

Relevansi SNT terhadap pendidikan guru sekolah dasar harus dirumuskan secara cermat. Desain SNT saat ini berorientasi pada kesinambungan layanan SMP–SMA, sehingga program PGSD tidak tepat diposisikan sebagai jalur langsung penyedia guru bagi seluruh satuan SNT. Hubungan yang lebih dapat dipertanggungjawabkan adalah hubungan fondasional dan ekosistemik. Pendidikan dasar membangun literasi, numerasi, rasa ingin tahu ilmiah, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, karakter, kesehatan, serta kebiasaan belajar yang menjadi prasyarat bagi pengalaman belajar yang lebih kompleks pada jenjang berikutnya. (Rahiem et al., 2026)

Di sisi lain, apabila SNT dikembangkan sebagai pusat mutu wilayah dan ruang pengimbasan praktik baik, LPTK dan program studi PGSD berpotensi berkontribusi melalui riset pembelajaran, pengembangan sumber belajar, pendampingan sekolah dasar, dan penguatan fondasi literasi serta numerasi. Kontribusi tersebut tidak berarti lulusan PGSD

otomatis ditempatkan di SNT; kontribusinya terletak pada kesinambungan pembelajaran ant jenjang dan penguatan kapasitas ekosistem pendidikan daerah.

Pertanyaan kesiapan calon guru menjadi penting karena pendidikan guru kerap menghadapi fragmentasi antara mata kuliah konten, pedagogi, teknologi, asesmen, dan praktik lapangan. Mahasiswa dapat menguasai teori pembelajaran tanpa cukup kesempatan mengintegrasikannya dalam rancangan lintas disiplin; mampu menggunakan aplikasi digital tanpa memahami nilai tambah pedagogisnya; atau menyelesaikan praktik mengajar tanpa refleksi berbasis bukti. Kurikulum dapat memuat banyak kompetensi secara administratif, tetapi belum tentu membangun kemampuan profesional yang terpadu.

Kajian pengetahuan profesional guru menyediakan landasan untuk memahami integrasi kompetensi. Konsep pedagogical content knowledge (PCK) menegaskan bahwa guru tidak cukup menguasai materi, tetapi juga harus memahami cara merepresentasikan konten agar dapat dipelajari peserta didik. Kerangka technological pedagogical content knowledge (TPACK) memperluas relasi tersebut dengan menempatkan teknologi, pedagogi, dan konten dalam hubungan timbal balik. Sementara itu, DigCompEdu menguraikan kompetensi digital pendidik yang meliputi keterlibatan profesional, sumber daya digital, pengajaran, asesmen, pemberdayaan peserta didik, dan fasilitasi kompetensi digital. (Falloon, 2020; Koehler et al., 2013; Mishra & Koehler, 2006; Redecker, 2017; Shulman, 1986)

Penelitian pendidikan STEM/STEAM pada calon guru SD menunjukkan bahwa pengalaman belajar terintegrasi dapat memperkaya konsepsi calon guru tentang STEM, pengetahuan pedagogis, dan efikasi diri. Studi lain menekankan pentingnya program persiapan yang memadukan pengalaman sebagai pembelajar, desain tugas, kolaborasi lintas bidang, dan praktik lapangan. Namun, integrasi juga berisiko menggeser keseimbangan antardisiplin apabila penguatan satu bidang tidak disertai pemeliharaan tujuan konseptual bidang lain. (An, 2020; Aydeniz & Bilican, 2018; Byrd et al., 2022; Correia & Baptista, 2022; Fitzpatrick & Leavy, 2026; Johnson et al., 2021; Lange et al., 2022; Menon et al., 2023)

Pada konteks Indonesia, pemetaan kompetensi lulusan PGSD telah menunjukkan bahwa kompetensi profesional, pedagogik, sosial, dan kepribadian dapat dianalisis sebagai ranah yang saling berkaitan. Meskipun demikian, pemetaan kompetensi umum belum secara langsung menjawab kesiapan calon guru untuk merancang pembelajaran interdisipliner, memanfaatkan teknologi secara etis, atau bekerja dalam ekosistem sekolah yang terintegrasi. (Andayani et al., 2022)

Pada ranah keahlian interdisipliner, scoping review terhadap 86 studi menunjukkan dominasi penelitian STEM dan kecenderungan memandang keahlian guru sebagai atribut individual, padahal praktik interdisipliner juga dibangun secara kolektif melalui relasi profesional, pembagian peran, dan organisasi kerja. Kajian lain mengusulkan pola desain untuk memperkuat keahlian interdisipliner guru. Pada ranah digital, tinjauan terhadap 38 studi calon guru menunjukkan bahwa keterampilan digital dasar tidak selalu diikuti kemampuan membuat konten, mengintegrasikan teknologi secara pedagogis, dan memecahkan masalah digital. Faktor kurikulum, dukungan institusi, sumber daya, faktor psikologis, dan etika ikut membentuk kompetensi digital. (Mosely et al., 2025; Swist et al., 2025; Zeng et al., 2025; Zhang et al., 2025)

Kesenjangan yang diidentifikasi bukan ketiadaan penelitian tentang kompetensi guru, STEM/STEAM, atau literasi digital. Kesenjangan yang lebih spesifik adalah belum kuatnya kerangka yang secara bersamaan menghubungkan kebutuhan pedagogis calon guru SD sebagai pendidik generalis, kompetensi interdisipliner sejalan dengan STEAMS, kualitas Pembelajaran Mendalam, kompetensi digital dan AI yang kritis-etis, serta kapasitas profesional-kolaboratif dalam ekosistem sekolah–LPTK.

Artikel ini menawarkan kebaruan konseptual melalui Kerangka Rekonstruksi Kompetensi Calon Guru PGSD untuk Ekosistem Terintegrasi (KRK-PGSD). Kerangka tersebut mengintegrasikan PCK dan TPACK, DigCompEdu, pembelajaran bermakna, Pembelajaran Mendalam, keahlian interdisipliner, refleksi profesional, dan kolaborasi sekolah–LPTK. Kontribusinya bukan mengganti standar kompetensi guru yang berlaku, melainkan mengorganisasikan kompetensi menjadi kapasitas kinerja yang dapat diamati dalam praktik merancang, melaksanakan, menilai, dan merefleksikan pembelajaran.

Pembelajaran Mendalam dalam kebijakan nasional menekankan prinsip berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan, serta proses memahami, mengaplikasi, dan merefleksi. Pendekatan tersebut dibaca dalam artikel ini sebagai orientasi kualitas pengalaman belajar, bukan deep learning dalam kecerdasan buatan. Landasan kebijakan implementasinya terdapat pada pedoman nasional Pembelajaran Mendalam. (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah [Kemendikdasmen], 2025)

Berdasarkan isu dan kesenjangan tersebut, artikel ini bertujuan: (1) menjelaskan tuntutan kompetensi yang muncul dari desain ekosistem SNT; (2) menyintesis teori dan bukti empiris mengenai kompetensi pedagogis-integratif, digital, reflektif, dan profesional calon

guru SD; (3) mengidentifikasi konvergensi, ketegangan, dan keterbatasan bukti; serta (4) mengusulkan kerangka rekonstruksi kompetensi dan implikasi pengembangannya bagi LPTK, khususnya program studi PGSD.

METODE

Artikel ini menggunakan narrative literature review dengan pendekatan integratif dan interpretatif. Kajian naratif dipilih karena tujuan artikel adalah membangun sintesis konseptual lintas bidang, bukan menghitung ukuran efek atau mengklaim kelengkapan seleksi sebagaimana systematic review. Oleh karena itu, artikel tidak menggunakan alur PRISMA dan tidak menyajikan jumlah artikel yang ditemukan, disaring, atau dieliminasi.

Desain kajian dilakukan melalui penelusuran literatur terarah dan pembacaan kritis terhadap teori, penelitian empiris, artikel review, serta dokumen kebijakan. Penelusuran dibantu oleh mesin pencarian literatur akademik dan perangkat penelusuran semantik, terutama SciSpace dan Consensus, kemudian metadata bibliografi dan DOI diperiksa melalui laman penerbit atau pengenal DOI. Kata kunci yang digunakan mencakup pre-service elementary teachers, primary teacher education, teacher professional competence, pedagogical content knowledge, TPACK, integrated STEM/STEAM/STEAMS, interdisciplinary teaching, teacher digital competence, AI literacy, deep learning pedagogy, professional identity, reflective practice, school–university partnership, Sekolah Nasional Terintegrasi, dan Pembelajaran Mendalam.

Korpus rujukan yang disintesis dan dicantumkan dalam artikel terdiri atas 30 sumber utama, yaitu 24 artikel jurnal ilmiah dan enam dokumen kebijakan atau kerangka rujukan. Publikasi 2015–2026 diprioritaskan untuk menangkap perkembangan mutakhir, sedangkan karya seminal yang lebih lama tetap digunakan apabila menjadi fondasi teori. Sumber dipertimbangkan apabila membahas pendidikan calon guru, pendidikan dasar, kompetensi profesional guru, pembelajaran STEM/STEAM, kompetensi digital, refleksi, atau kebijakan SNT. Dokumen kebijakan dipilih dari sumber pemerintah atau lembaga resmi, sedangkan artikel ilmiah dipilih berdasarkan relevansi topik dan keterlacakan bibliografi.

Korpus tidak dimaksudkan sebagai sampel statistik yang mewakili seluruh publikasi. Pemilihan bersifat purposif dan relevan dengan tujuan konseptual artikel. Sumber yang metadata atau asal publikasinya tidak dapat ditelusuri, tidak berhubungan dengan fokus

kajian, atau hanya mengulang informasi tanpa kontribusi analitis tidak dijadikan dasar utama sintesis.

Informasi yang diekstraksi dari setiap sumber meliputi identitas bibliografi, tahun publikasi, konteks dan populasi studi, konsep atau kerangka teori, fokus kompetensi, metode penelitian, temuan utama, keterbatasan, serta relevansinya bagi pendidikan calon guru SD. Dokumen kebijakan dianalisis secara terpisah untuk mengidentifikasi tujuan program, jenjang pendidikan, desain kurikulum, komponen ekosistem, dan ruang kontribusi LPTK.

Sintesis dilakukan secara tematik-konseptual melalui empat langkah: (1) mengelompokkan sumber berdasarkan domain pengetahuan profesional, pendidikan interdisipliner, kompetensi digital, refleksi-pembelajaran, dan kolaborasi profesional; (2) membandingkan kesamaan dan perbedaan temuan serta kerangka; (3) menafsirkan keterkaitan antardomain dalam konteks kebijakan SNT dan pendidikan dasar; dan (4) merumuskan kerangka KRK-PGSD beserta indikator, mekanisme pengembangan, dan proposisi penelitian. Sepanjang analisis, pernyataan kebijakan dibedakan dari bukti empiris dan argumentasi konseptual agar klaim tidak melampaui sumber.

HASIL

Profil Sumber dan Kelompok Tema Kajian

Korpus yang digunakan memuat 30 sumber rujukan utama. Sebanyak 24 sumber (80%) merupakan artikel jurnal ilmiah yang membahas pengetahuan profesional guru, pendidikan STEM/STEAM, keahlian interdisipliner, kompetensi digital, dan pengembangan profesional calon guru. Enam sumber lainnya (20%) terdiri atas dokumen kebijakan SNT dan Pembelajaran Mendalam serta kerangka kompetensi digital pendidik. Pengelompokan ini digunakan untuk menjelaskan konteks dan cakupan sintesis, bukan sebagai hasil seleksi sistematis. Komposisi dan fungsi setiap kelompok sumber diringkas dalam Tabel 1, Profil Korpus Literatur dan Dokumen Kebijakan yang Disintesis.

Tabel 1. Profil Korpus Literatur dan Dokumen Kebijakan yang Disintesis

Kelompok sumber	Jumlah	Fokus isi	Fungsi dalam kajian
Artikel jurnal ilmiah	24 (80%)	PCK/TPACK; STEM/STEAM; kompetensi digital; refleksi; keahlian interdisipliner; kompetensi lulusan PGSD.	Memberikan landasan teoretis dan bukti empiris.

Dokumen kebijakan dan kerangka	6 (20%)	Inpres SNT; informasi resmi SNT; kurikulum SNT; pedoman Pembelajaran Mendalam; DigCompEdu.	Menjelaskan konteks kebijakan dan arah kompetensi.
Rentang publikasi	2015–2026*	Literatur mutakhir dengan teori seminal sebelum 2015.	Menyeimbangkan kebaruan dan fondasi konseptual.

Sumber: Diolah penulis berdasarkan 30 sumber utama yang disintesis dalam kajian.
**Karya seminal tahun 1986, 2006, dan 2013 dipertahankan karena menjadi fondasi teori PCK dan TPACK.*

Tabel 1, Profil Korpus Literatur dan Dokumen Kebijakan yang Disintesis, memperlihatkan bahwa korpus kajian terdiri atas 30 sumber utama, yaitu 24 artikel jurnal ilmiah (80%) dan enam dokumen kebijakan atau kerangka rujukan (20%). Komposisi tersebut menunjukkan bahwa artikel jurnal menjadi landasan utama untuk membangun argumentasi teoretis dan mengidentifikasi bukti empiris, sedangkan dokumen kebijakan digunakan untuk menjelaskan arah program SNT, Pembelajaran Mendalam, dan kerangka kompetensi digital pendidik. Rentang publikasi 2015–2026 menunjukkan prioritas pada literatur mutakhir, sementara karya seminal tetap dipertahankan untuk menjaga kesinambungan landasan PCK dan TPACK. Dengan demikian, tabel ini menjelaskan profil dan cakupan sumber yang digunakan, bukan hasil seleksi sistematis atau representasi statistik seluruh publikasi.

Karakter Kebijakan dan Ekosistem SNT

Hasil pembacaan dokumen kebijakan memperlihatkan bahwa SNT dirancang sebagai ekosistem yang menghubungkan layanan SMP–SMA, pengembangan guru, kurikulum, pembinaan karakter, pengembangan talenta, infrastruktur, sistem data, penjaminan mutu, serta kemitraan dengan sekolah sekitar. Pemerintah juga menargetkan perluasan layanan secara bertahap hingga 2029. Dengan demikian, SNT tidak semata-mata diposisikan sebagai satuan pendidikan baru, tetapi sebagai pusat peningkatan mutu dan pengimbasan praktik baik di daerah.

Kurikulum SNT mengartikulasikan tujuh pilar: pendekatan STEAMS; integrasi Green School, Smart School, dan Activity-Based Learning; perspektif multikultural dan global; pembelajaran multibahasa; pengembangan holistik; pembelajaran kontekstual; serta Sister School. Desain ini mengindikasikan bahwa kompetensi guru yang dibutuhkan mencakup kemampuan lintas disiplin, pemanfaatan teknologi, pengaitan materi dengan

konteks lokal, dan kerja sama profesional. (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, n.d.)

Dokumen kebijakan dan kajian SNT yang tersedia menggambarkan desain serta tahap awal implementasi. Oleh sebab itu, sumber tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi tuntutan kompetensi dan mekanisme kebijakan, tetapi belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa SNT telah terbukti meningkatkan hasil belajar, pemerataan mutu, atau kompetensi guru. Batas inferensi ini penting agar artikel tidak mengubah target kebijakan menjadi klaim dampak. (Rahiem et al., 2026)

Empat Domain Kompetensi Calon Guru SD

1. Kompetensi Pedagogis-Integratif

Kompetensi pedagogis-integratif merupakan kemampuan mengorganisasikan pengetahuan dari beberapa disiplin menjadi pengalaman belajar yang koheren dan sesuai perkembangan peserta didik. Indikatornya meliputi penguasaan konsep inti, pemetaan hubungan antardisiplin, pemilihan masalah autentik, perancangan inquiry dan project-based learning, penggunaan proses desain rekayasa, diferensiasi, serta asesmen proses dan produk.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pengalaman STEM terintegrasi dapat memperkaya konsepsi calon guru SD mengenai STEM, PCK, dan efikasi diri. Program persiapan yang menggabungkan pengalaman sebagai pembelajar, desain pembelajaran, kolaborasi dosen lintas bidang, dan praktik lapangan juga memperlihatkan potensi pengembangan kompetensi. Namun, keseimbangan disiplin harus dijaga agar proyek tidak mengorbankan pemahaman matematika, sains, atau bidang lain yang menjadi tujuan pembelajaran. (An, 2020; Aydeniz & Bilican, 2018; Byrd et al., 2022; Correia & Baptista, 2022; Fitzpatrick & Leavy, 2026; Johnson et al., 2021; Lange et al., 2022; Menon et al., 2023)

Bagi calon guru SD, integrasi STEAMS bukan kewajiban menghadirkan semua disiplin dalam setiap pertemuan. Integrasi harus berangkat dari tujuan belajar dan persoalan autentik, lalu memilih konsep yang benar-benar diperlukan. Guru perlu menyederhanakan masalah sesuai usia anak tanpa menghilangkan esensi penalaran, menyediakan scaffolding, dan menilai proses maupun produk. Pengembangan keahlian interdisipliner juga memerlukan praktik kolaboratif, bukan hanya penguasaan individual. (Aalto et al., 2019; Mosely et al., 2025; Swist et al., 2025)

2. Kompetensi Digital-Kritis dan Etis

Kompetensi digital-kritis dan etis adalah kemampuan memilih, menggunakan, mengevaluasi, menciptakan, dan mengelola sumber serta lingkungan digital untuk tujuan pedagogis dengan memperhatikan keamanan, privasi, hak cipta, aksesibilitas, bias, dan dampak sosial. Domain ini mengintegrasikan TPACK dan DigCompEdu dengan literasi informasi, literasi data, serta literasi kecerdasan artifisial.

Kajian kompetensi digital calon guru menunjukkan bahwa keterampilan digital sehari-hari tidak selalu diikuti kemampuan membuat konten digital, mengintegrasikan teknologi secara pedagogis, dan memecahkan masalah digital. Faktor kurikulum, dukungan institusi, sumber daya, faktor psikologis, dan etika memengaruhi perkembangan kompetensi. Penelitian berbasis kinerja juga memperlihatkan bahwa penilaian diri tidak selalu sejalan dengan kemampuan yang ditunjukkan melalui tugas nyata. (Seifert & Lindmeier, 2024; Wolff, 2025; Zeng et al., 2025; Zhang et al., 2025)

Literasi AI menjadi bagian penting kompetensi digital calon guru. Mahasiswa perlu memahami bahwa keluaran AI generatif dapat mengandung kesalahan, bias, atau sumber yang tidak dapat diverifikasi. Penggunaan AI untuk bahan ajar, asesmen, atau komunikasi pendidikan harus disertai verifikasi, transparansi, perlindungan data peserta didik, kepatuhan hak cipta, dan penilaian kesesuaian usia. Tujuannya bukan membangun ketergantungan pada AI, melainkan kapasitas mengambil keputusan profesional tentang kapan teknologi membantu dan kapan interaksi manusia atau sumber primer lebih tepat.

3. Kompetensi Reflektif-Adaptif

Kompetensi reflektif-adaptif merupakan kemampuan merencanakan pembelajaran secara sadar, membaca bukti belajar, mengevaluasi keputusan, dan melakukan perbaikan. Domain ini menghubungkan Pembelajaran Mendalam dengan asesmen formatif, regulasi diri, refleksi metakognitif, dan praktik berbasis bukti. Calon guru tidak cukup menyelesaikan rencana pembelajaran, tetapi perlu menjelaskan alasan pemilihan strategi, mengenali respons peserta didik, menafsirkan data, dan merevisi desain.

Pembelajaran bermakna dalam pendidikan guru memerlukan keterhubungan antara pengalaman, konsep, tindakan, dan refleksi. Refleksi profesional karena itu perlu dibedakan dari laporan deskriptif. Refleksi yang kuat menghubungkan tujuan, tindakan, bukti, interpretasi, dan rencana perubahan. Video microteaching, artefak peserta didik, catatan

observasi, hasil asesmen, serta umpan balik mentor dapat menjadi dasar refleksi. (Kostiainen et al., 2018)

Kompetensi adaptif juga berkaitan dengan pembelajaran inklusif dan terdiferensiasi. Calon guru SD menghadapi keragaman kemampuan literasi, numerasi, bahasa, latar sosial-budaya, kebutuhan khusus, serta akses teknologi. Desain pembelajaran terintegrasi perlu menyediakan variasi representasi, pilihan produk, scaffolding, dan bentuk partisipasi agar peserta didik dapat mencapai tujuan esensial melalui jalur belajar yang sesuai.

4. Kompetensi Profesional-Kolaboratif

Kompetensi profesional-kolaboratif adalah kemampuan membangun identitas dan agensi guru, bekerja lintas disiplin, berkomunikasi dengan keluarga dan komunitas, menjunjung etika profesi, serta terlibat dalam pengembangan profesional berkelanjutan. Dalam ekosistem terintegrasi, guru tidak dapat bekerja terisolasi. Pengembangan unit STEAMS memerlukan kesepakatan tujuan konten, pembagian peran, pemanfaatan sumber daya, dan penilaian.

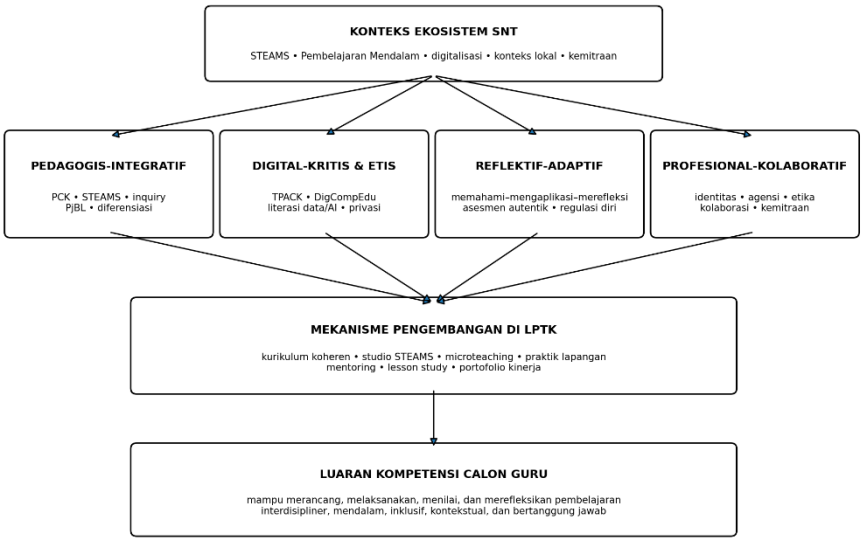
Literatur keahlian interdisipliner menegaskan bahwa praktik lintas disiplin dibangun melalui relasi profesional dan aktivitas bersama. Oleh karena itu, komunitas praktik, co-planning, co-teaching, dan kemitraan sekolah–LPTK menjadi mekanisme penting untuk mengembangkan kapasitas kolaboratif. Pemetaan kompetensi lulusan PGSD di Indonesia juga memperlihatkan pentingnya membaca kompetensi profesional, pedagogik, sosial, dan kepribadian secara terpadu. (Andayani et al., 2022; Mosely et al., 2025; Swist et al., 2025)

Praktik lapangan perlu dirancang bertahap, bukan sekadar penempatan mahasiswa di sekolah pada akhir studi. Observasi terarah, asistensi mengajar, co-planning, microteaching, co-teaching, pengajaran mandiri dengan supervisi, dan konferensi refleksi dapat menghubungkan teori dengan kompleksitas kelas. Pengalaman sebagai pembelajar dan sebagai pengajar juga perlu dipertemukan agar mahasiswa memahami bagaimana konsep pedagogis diterapkan pada konteks autentik. (Aalto et al., 2019; Kostiainen et al., 2018)

Kerangka Rekonstruksi Kompetensi Calon Guru PGSD

Berdasarkan sintesis literatur dan konteks kebijakan, artikel ini mengusulkan Kerangka Rekonstruksi Kompetensi Calon Guru PGSD untuk Ekosistem Terintegrasi (KRK-PGSD). Kerangka terdiri atas empat domain kompetensi yang dikembangkan melalui

mekanisme institusional dan praktik profesional bertahap. Kerangka ini merupakan proposisi konseptual; validitas konstruk, kelayakan implementasi, dan hubungannya dengan kinerja mengajar masih harus diuji secara empiris. Hubungan antara konteks ekosistem, empat domain kompetensi, mekanisme pengembangan, dan luaran kompetensi divisualisasikan dalam Gambar 1, Kerangka Rekonstruksi Kompetensi Calon Guru PGSD untuk Ekosistem Pendidikan Terintegrasi (KRK-PGSD).



Gambar 1. Kerangka Rekonstruksi Kompetensi Calon Guru PGSD untuk Ekosistem Pendidikan Terintegrasi (KRK-PGSD).
Sumber: Dikembangkan penulis berdasarkan sintesis teori, temuan literatur, dan konteks kebijakan SNT.

Gambar 1, Kerangka Rekonstruksi Kompetensi Calon Guru PGSD untuk Ekosistem Pendidikan Terintegrasi (KRK-PGSD), memperlihatkan alur konseptual yang dimulai dari konteks ekosistem SNT, kemudian diterjemahkan ke dalam empat domain kompetensi, yaitu pedagogis-integratif, digital-kritis dan etis, reflektif-adaptif, serta profesional-kolaboratif. Keempat domain tersebut menjadi dasar bagi mekanisme pengembangan di LPTK melalui koherensi kurikulum, studio STEAMS, microteaching, praktik lapangan, mentoring, dan portofolio kinerja. Rangkaian tersebut diarahkan pada luaran berupa calon guru yang mampu merancang, melaksanakan, menilai, dan merefleksikan pembelajaran secara terintegrasi, bermakna, inklusif, kontekstual, dan bertanggung jawab. Gambar ini menegaskan bahwa kompetensi calon guru dibangun melalui keterhubungan antardomain dan pengalaman profesional, bukan melalui penguasaan keterampilan yang terpisah-pisah.

Tabel 2. Domain Kompetensi Calon Guru PGSD, Indikator Utama, dan Bukti Kinerja

Domain kompetensi	Indikator utama	Bukti kinerja yang dapat dinilai
Pedagogis-integratif	PCK; integrasi STEAMS; inquiry/PjBL; desain rekayasa; konteks lokal; diferensiasi; asesmen lintas disiplin.	Peta konsep; unit ajar; desain proyek; demonstrasi microteaching; rubrik dan artefak belajar.
Digital-kritis dan etis	TPACK; DigCompEdu; evaluasi sumber; kreasi konten; literasi data/AI; privasi; keamanan; aksesibilitas.	Media digital; anotasi sumber; aktivitas berbasis data; audit etika; dokumentasi penggunaan AI.
Reflektif-adaptif	Pembelajaran Mendalam; regulasi diri; asesmen formatif; refleksi berbasis bukti; adaptasi pembelajaran.	Jurnal refleksi analitis; analisis video; revisi rencana ajar; interpretasi hasil asesmen.
Profesional-kolaboratif	Identitas dan agensi; etika; komunikasi; kolaborasi lintas bidang; kemitraan sekolah-keluarga-komunitas; PKB.	Rencana co-teaching; catatan konferensi; portofolio praktik; umpan balik mentor; kontribusi komunitas praktik.

Sumber: Dikembangkan penulis berdasarkan sintesis literatur dan kerangka KRK-PGSD.

Tabel 2, Domain Kompetensi Calon Guru PGSD, Indikator Utama, dan Bukti Kinerja, merinci cara menerjemahkan empat domain dalam Gambar 1 menjadi indikator yang dapat diamati dan dinilai. Pada domain pedagogis-integratif, bukti kinerja tampak melalui peta konsep, unit ajar, desain proyek, dan praktik microteaching. Pada domain digital-kritis dan etis, penilaian diarahkan pada kualitas media, evaluasi sumber, aktivitas berbasis data, serta dokumentasi penggunaan AI secara bertanggung jawab. Domain reflektif-adaptif dinilai melalui jurnal refleksi, analisis video, revisi rencana ajar, dan interpretasi hasil asesmen. Sementara itu, domain profesional-kolaboratif ditunjukkan melalui rencana co-teaching, portofolio praktik, umpan balik mentor, dan kontribusi dalam komunitas praktik. Dengan demikian, Tabel 2 menempatkan kompetensi sebagai kinerja yang dapat dibuktikan melalui artefak dan praktik autentik, bukan hanya melalui pengakuan atau penilaian diri mahasiswa.

Mekanisme Pengembangan dalam Kurikulum PGSD

Kerangka KRK-PGSD menempatkan perkembangan kompetensi sebagai proses bertahap yang memerlukan koherensi kurikulum dan pengalaman autentik. Tahap awal menguatkan konten inti SD, PCK, perkembangan anak, asesmen, literasi digital, dan etika. Tahap integrasi lintas disiplin menggunakan studio STEAMS dan proyek berbasis isu lokal.

Tahap latihan pedagogis meliputi microteaching, simulasi, peer feedback, dan analisis video. Tahap praktik lapangan memberi kesempatan observasi, asistensi, co-planning, co-teaching, dan pengajaran mandiri tersupervisi. Tahap akhir menekankan portofolio, konferensi mentor, lesson study, dan rencana pengembangan profesional. Urutan tahap, strategi pengembangan, dan luaran yang diharapkan dirangkum dalam Tabel 3, Tahapan Pengembangan Kompetensi Calon Guru PGSD dalam Kurikulum PGSD.

Tabel 3. Tahapan Pengembangan Kompetensi Calon Guru PGSD dalam Kurikulum PGSD

Tahap	Strategi pengembangan	Luaran yang diharapkan
Fondasi konseptual	Penguatan konten SD, PCK, perkembangan anak, asesmen, literasi digital dan etika.	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, miskonsepsi, kebutuhan belajar, dan alasan pemilihan teknologi.
Integrasi lintas disiplin	Studio STEAMS, desain masalah lokal, proyek lintas mata kuliah, kolaborasi dosen.	Unit pembelajaran koheren yang menghubungkan tujuan, aktivitas, dan asesmen.
Latihan pedagogis	Microteaching, simulasi kelas, peer feedback, analisis video, dan klinik digital/AI.	Kemampuan melaksanakan pembelajaran, mengelola interaksi, dan menggunakan bukti formatif.
Praktik lapangan bertahap	Observasi, asistensi, co-planning, co-teaching, praktik mandiri dengan supervisi.	Kemampuan mentransfer teori ke kelas nyata dan menyesuaikan pembelajaran dengan konteks.
Refleksi dan keberlanjutan	Portofolio, konferensi mentor, lesson study, komunitas praktik, rencana PKB.	Identitas profesional reflektif dan komitmen belajar sepanjang hayat.

Sumber: Dikembangkan penulis berdasarkan kerangka KRK-PGSD.

Tabel 3, Tahapan Pengembangan Kompetensi Calon Guru PGSD dalam Kurikulum PGSD, menunjukkan bahwa pengembangan kompetensi dirancang secara bertahap. Proses dimulai dari fondasi konseptual untuk memperkuat penguasaan konten SD, PCK, perkembangan anak, asesmen, serta literasi digital dan etika. Tahap berikutnya mengintegrasikan pengetahuan lintas disiplin melalui studio STEAMS dan proyek berbasis masalah lokal, kemudian memberi ruang latihan pedagogis melalui microteaching, simulasi, umpan balik, dan analisis video. Kompetensi selanjutnya diuji dalam praktik lapangan bertahap, mulai dari observasi hingga pengajaran mandiri dengan supervisi. Tahap refleksi dan keberlanjutan memastikan pengalaman tersebut diolah menjadi identitas profesional reflektif melalui portofolio, konferensi mentor, lesson study, dan komunitas praktik. Urutan ini memperlihatkan hubungan antara strategi pembelajaran di LPTK dan luaran kompetensi yang diharapkan pada setiap tahap.

PEMBAHASAN

Kompetensi Terintegrasi sebagai Respons terhadap Perubahan Ekosistem

Sintesis menunjukkan bahwa kesiapan calon guru SD tidak memadai apabila kompetensi dipahami sebagai kumpulan keterampilan yang berdiri sendiri. PCK menempatkan pemahaman konten dan cara mengajarkannya sebagai satu kesatuan; TPACK menegaskan bahwa teknologi harus dipilih berdasarkan hubungan dengan konten dan pedagogi; DigCompEdu memperluas kompetensi digital ke pengajaran, asesmen, pemberdayaan peserta didik, dan pengembangan profesional. Ketiga kerangka tersebut dapat dibaca sebagai landasan bagi kompetensi integratif yang lebih luas. (Falloon, 2020; Koehler et al., 2013; Mishra & Koehler, 2006; Redecker, 2017; Shulman, 1986)

Dalam konteks SNT, integrasi kompetensi juga perlu dibaca secara ekosistemik. Kebijakan SNT menghubungkan kurikulum, pengembangan guru, fasilitas, sistem data, sekolah sekitar, dan kemitraan. Oleh karena itu, calon guru tidak hanya perlu mampu mengelola pembelajaran di kelas, tetapi juga memahami bagaimana praktik pembelajaran dibangun bersama kolega, keluarga, komunitas, dan lembaga pendidikan. Meski demikian, karena SNT saat ini berfokus pada layanan SMP–SMA, kontribusi PGSD terutama berada pada penguatan fondasi pendidikan dasar dan kesinambungan pembelajaran, bukan pada asumsi penempatan langsung lulusan PGSD di sekolah SNT. (Republik Indonesia, 2026; Rahiem et al., 2026)

Perbandingan dengan Teori dan Literatur Empiris

Bukti empiris pada pendidikan calon guru primer memperlihatkan bahwa pengalaman belajar STEM terintegrasi yang dirancang secara kolaboratif dapat memperkaya pengetahuan pedagogis dan efikasi diri. Temuan tersebut mendukung gagasan bahwa calon guru perlu mengalami sendiri pembelajaran interdisipliner sebagai peserta didik, kemudian merancang dan memfasilitasinya sebagai pengajar. Namun, hasil tersebut tidak berarti semua aktivitas proyek otomatis efektif. Desain harus menjaga tujuan konsep, keseimbangan disiplin, dan kesesuaian perkembangan peserta didik. (An, 2020; Aydeniz & Bilican, 2018; Byrd et al., 2022; Correia & Baptista, 2022; Fitzpatrick & Leavy, 2026; Johnson et al., 2021; Lange et al., 2022; Menon et al., 2023)

Kajian keahlian interdisipliner memperkuat perlunya menggeser perhatian dari kompetensi individual menuju praktik profesional kolektif. Guru dapat memiliki pengetahuan tentang integrasi kurikulum, tetapi implementasi tetap terhambat apabila tidak

tersedia waktu kolaborasi, kepemimpinan yang mendukung, pembagian peran, atau sumber daya. Karena itu, kerangka KRK-PGSD memasukkan domain profesional-kolaboratif sebagai dimensi inti, bukan sebagai kompetensi tambahan. (Aalto et al., 2019; Mosely et al., 2025; Swist et al., 2025)

Pada ranah digital, hasil kajian memperlihatkan pentingnya menggabungkan persepsi diri dengan bukti kinerja. Penguasaan aplikasi tidak cukup untuk menunjukkan kompetensi digital pedagogis; calon guru perlu menunjukkan kemampuan mengevaluasi sumber, merancang aktivitas, mengelola data, dan mempertimbangkan aspek etis. Penggunaan asesmen berbasis kinerja membantu mengidentifikasi kesenjangan antara rasa mampu dan kemampuan yang benar-benar ditampilkan. (Falloon, 2020; Seifert & Lindmeier, 2024; Wolff, 2025; Zeng et al., 2025; Zhang et al., 2025)

Pada konteks Indonesia, pemetaan kompetensi lulusan PGSD dapat menjadi dasar penguatan asesmen yang lebih kontekstual. Namun, kesiapan menghadapi ekosistem pendidikan terintegrasi perlu dinilai melalui tugas autentik yang menggabungkan desain lintas disiplin, pemilihan teknologi, asesmen, refleksi, dan kolaborasi. Dengan demikian, penilaian tidak berhenti pada persepsi mahasiswa atau tes pengetahuan deklaratif. (Andayani et al., 2022)

Ketegangan Konseptual dan Tantangan Implementasi

Pertama, terdapat ketegangan antara keluasan integrasi dan kedalaman disiplin. Kurikulum terintegrasi dapat menghasilkan hubungan antarmata pelajaran yang bermakna, tetapi juga berisiko mengaburkan tujuan konten apabila proyek hanya menjadi aktivitas tanpa struktur konseptual. Guru perlu memastikan setiap disiplin memberi kontribusi nyata terhadap penyelesaian masalah dan bahwa asesmen tetap mengukur pemahaman konsep.

Kedua, terdapat ketegangan antara digitalisasi dan kualitas pedagogis. Penggunaan perangkat, platform, atau AI tidak otomatis meningkatkan hasil belajar. Nilai teknologi ditentukan oleh kesesuaian dengan tujuan, aksesibilitas, kualitas konten, perlindungan data, dan dampaknya terhadap interaksi guru-peserta didik. Calon guru perlu mampu memilih pendekatan digital maupun non-digital berdasarkan kebutuhan belajar, bukan berdasarkan tren teknologi.

Ketiga, terdapat ketegangan antara kompetensi individual dan kapasitas kolektif. Program pendidikan guru dapat mengukur pengetahuan dan efikasi diri mahasiswa, tetapi praktik interdisipliner memerlukan waktu kolaborasi, kepemimpinan, sumber daya, dan

kepercayaan profesional. LPTK perlu membangun kemitraan yang memberi kesempatan mahasiswa mengalami perencanaan dan refleksi bersama guru sekolah.

Keempat, terdapat ketegangan antara standar nasional dan konteks lokal. Ekosistem pendidikan terintegrasi memerlukan arah mutu yang koheren, tetapi pembelajaran kontekstual tidak dapat diseragamkan karena potensi, budaya, bahasa, kondisi geografis, dan sumber daya daerah berbeda. Karena itu, calon guru SD harus mampu menerjemahkan tujuan nasional ke dalam masalah lokal yang bermakna bagi peserta didik.

Implikasi bagi LPTK dan Program Studi PGSD

Implikasi kurikuler pertama adalah perlunya audit koherensi kurikulum untuk mengidentifikasi capaian pembelajaran yang tumpang tindih, kompetensi yang belum memiliki pengalaman praktik, dan mata kuliah yang dapat menjadi simpul integrasi. Integrasi tidak harus selalu menambah mata kuliah baru. Alternatif yang lebih realistis ialah proyek lintas mata kuliah, studio tematik, asesmen portofolio bersama, dan penjadwalan kolaborasi dosen.

Implikasi kedua berkaitan dengan pembelajaran di LPTK. Mahasiswa perlu mengalami Pembelajaran Mendalam melalui investigasi, diskusi konseptual, desain, praktik, umpan balik, dan refleksi. Dosen dapat mengembangkan studio STEAMS berbasis masalah lokal, misalnya pengelolaan sampah sekolah, konservasi air, pangan lokal, atau kesehatan lingkungan. Setiap proyek harus memiliki tujuan konten yang terukur agar integrasi tidak sekadar berupa penempelan beberapa mata pelajaran.

Implikasi ketiga adalah penguatan asesmen kinerja. Rubrik calon guru dapat mencakup akurasi konten, kualitas integrasi disiplin, relevansi konteks, pertanyaan dan scaffolding, pemilihan teknologi, etika digital, inklusivitas, asesmen formatif, komunikasi, kolaborasi, dan refleksi. Portofolio harus memperlihatkan proses perkembangan, bukan hanya kumpulan produk akhir.

Implikasi keempat adalah kemitraan sekolah–LPTK yang berkelanjutan. Sekolah dapat terlibat dalam penentuan masalah proyek, penyediaan konteks, supervisi praktik, dan evaluasi kelayakan rancangan. Guru pamong dan dosen pembimbing perlu menyepakati kriteria umpan balik agar mahasiswa memperoleh pengalaman yang konsisten. Pengembangan profesional dosen lintas bidang juga diperlukan agar integrasi kurikulum tidak bergantung pada inisiatif individual.

Proposisi Konseptual dan Agenda Pengujian

P1. Studio STEAMS lintas mata kuliah yang disertai co-design dosen diperkirakan meningkatkan kualitas rancangan pedagogis-integratif dibandingkan tugas integrasi yang berdiri sendiri.

P2. Praktik digital yang tertanam dalam tugas konten dan pedagogi diperkirakan lebih kuat mengembangkan kompetensi digital pedagogis daripada pelatihan aplikasi yang terpisah.

P3. Microteaching berulang, umpan balik berbasis rubrik, dan refleksi video diperkirakan memperkuat hubungan antara pengetahuan pedagogis dan kinerja praktik mengajar.

P4. Kemitraan sekolah–LPTK yang berkelanjutan diperkirakan memperkuat transfer kompetensi karena mahasiswa berhadapan dengan persoalan kelas dan kebutuhan peserta didik yang autentik.

P5. Dukungan institusional, akses sumber daya, dan waktu kolaborasi dosen diperkirakan memoderasi hubungan antara desain kurikulum terintegrasi dan perkembangan kompetensi profesional calon guru.

Keterbatasan Kajian dan Arah Penelitian Selanjutnya

Sebagai narrative review, kajian ini tidak menggunakan protokol pencarian sistematis untuk menjamin kelengkapan seluruh publikasi. Pemilihan literatur bersifat terarah dan interpretatif, sehingga sumber relevan mungkin tidak terjangkau. Studi yang dibahas heterogen dalam populasi, konteks, desain, instrumen, dan definisi kompetensi. Sintesis tidak menghasilkan ukuran efek dan tidak dapat digunakan untuk menyatakan bahwa satu pendekatan pasti lebih efektif pada semua konteks.

Kerangka KRK-PGSD belum divalidasi melalui panel ahli, uji konstruk, atau studi implementasi. Penelitian berikutnya dapat menggunakan design-based research atau mixed methods secara bertahap, dimulai dari validasi isi oleh ahli PGSD, kurikulum, STEAMS, teknologi pendidikan, dan guru SD; pengembangan rubrik dan portofolio; uji coba pada beberapa LPTK; pengukuran kompetensi melalui tugas autentik dan observasi; serta studi longitudinal untuk melihat transfer kompetensi ke praktik mengajar.

Penelitian lanjutan juga perlu mengembangkan instrumen yang tidak hanya mengukur persepsi mahasiswa. Penilaian dapat menggabungkan pengetahuan konten-pedagogi, analisis desain pembelajaran, performa microteaching, kualitas artefak, literasi

digital praktis, dan perilaku etis. Perbandingan lintas wilayah penting untuk memahami pengaruh akses digital, bahasa, budaya, dan sumber daya lokal.

KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahwa kebijakan SNT menempatkan integrasi kurikulum, STEAMS, Pembelajaran Mendalam, digitalisasi, konteks lokal, dan kemitraan sebagai unsur ekosistem pendidikan. Karena desain SNT saat ini berfokus pada kesinambungan layanan SMP–SMA, respons PGSD yang paling tepat bukan menyalin kurikulumnya, melainkan memperkuat kompetensi fondasional yang membangun literasi, numerasi, penalaran, kreativitas, karakter, kesehatan, dan kesiapan belajar peserta didik sejak pendidikan dasar.

Kontribusi konseptual artikel adalah kerangka KRK-PGSD yang mengintegrasikan empat domain: pedagogis-integratif, digital-kritis dan etis, reflektif-adaptif, serta profesional-kolaboratif. Kerangka tersebut menghubungkan teori pengetahuan guru, pembelajaran interdisipliner, kompetensi digital, Pembelajaran Mendalam, refleksi, dan kolaborasi profesional. Pengembangannya memerlukan kurikulum koheren, studio STEAMS, microteaching, praktik lapangan bertahap, mentoring, asesmen autentik, dan portofolio kinerja.

LPTK disarankan menguji kerangka ini melalui validasi ahli, pengembangan instrumen kinerja, dan uji implementasi lintas program studi atau wilayah. Penelitian longitudinal diperlukan untuk mengetahui apakah peningkatan kompetensi selama pendidikan calon guru benar-benar berpindah ke praktik mengajar. Dengan demikian, KRK-PGSD merupakan kerangka konseptual yang dapat diuji, bukan model yang telah terbukti menghasilkan dampak.

DAFTAR PUSTAKA

Aalto, E., Tarnanen, M., & Heikkinen, H. L. T. (2019). Constructing a pedagogical practice across disciplines in pre-service teacher education. *Teaching and Teacher Education, 85*, 69–80. https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.06.006

An, S. (2020). The impact of STEAM integration on preservice teachers' disposition and knowledge. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, 13*(1), 27–42. https://doi.org/10.1108/JRIT-01-2020-0005

Andayani, A., Handayani, M., Hanafi, H., Mardiana, A., Prabowo, S., & Saputra, A. H. (2022). The profile of professional, pedagogical, social, and personal competence of

elementary school teacher education graduates. *Jurnal Basicedu, 6*(3), 3674–3682. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2700

Aydeniz, M., & Bilican, K. (2018). The impact of engagement in STEM activities on primary preservice teachers' conceptualization of STEM and knowledge of STEM pedagogy. *Journal of Research in STEM Education, 4*(2), 213–234. https://doi.org/10.51355/jstem.2018.46

Byrd, K. O., Herron, S., Robichaux-Davis, R., Mohn, R. S., & Shelley, K. (2022). Elementary preservice teacher preparation to teach mathematics and science in an integrated STEM framework. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education, 5*(3), 173–193. https://doi.org/10.31756/jrsmte.531

Correia, M., & Baptista, M. (2022). Supporting the development of pre-service primary teachers PCK and CK through a STEM program. *Education Sciences, 12*(4), Article 258. https://doi.org/10.3390/educsci12040258

Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development, 68*(5), 2449–2472. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4

Fitzpatrick, M., & Leavy, A. (2026). Reciprocal interplays in becoming STEM learners and teachers: Preservice teachers' evolving understandings of integrated STEM education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 57*(4), 728–757. https://doi.org/10.1080/0020739X.2025.2472260

Johnson, T. M., Byrd, K. O., & Allison, E. R. (2021). The impact of integrated STEM modeling on elementary preservice teachers' self-efficacy for integrated STEM instruction: A co-teaching approach. *School Science and Mathematics, 121*(1), 25–35. https://doi.org/10.1111/ssm.12443

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (n.d.). *Kurikulum dan Pembelajaran Sekolah Nasional Terintegrasi*. Retrieved November 4, 2026, from https://snt.kemendikdasmen.go.id/kurikulum

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025). *Keputusan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 126/P/2025 tentang Pedoman Implementasi Pembelajaran Mendalam pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*. https://bpmpbabel.kemendikdasmen.go.id/PPID/wp-content/uploads/2025/09/Salinan-Kepmendikdasmen-Nomor-126_P_2025-CAP.pdf

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education, 193*(3), 13–19. https://doi.org/10.1177/002205741319300303

Kostiainen, E., Ukskoski, T., Ruohotie-Lyhty, M., Kauppinen, M., Kainulainen, J., & Mäkinen, T. (2018). Meaningful learning in teacher education. *Teaching and Teacher Education, 71*, 66–77. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.009

Köstler, V., & Wolff, M.-S. (2025). Promoting digital competencies in pre-service teachers: The impact of integrative learning opportunities. *Education Sciences, 15*(3), Article 337. https://doi.org/10.3390/educsci15030337

Lange, A. A., Robertson, L., Tian, Q., Nivens, R., & Price, J. (2022). The effects of an early childhood-elementary teacher preparation program in STEM on pre-service teachers.

Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18(12), Article em2197. https://doi.org/10.29333/ejmste/12698

Menon, D., Shorman, D. A. A., Cox, D., & Thomas, A. (2023). Preservice elementary teachers conceptions and self-efficacy for integrated STEM. *Education Sciences, 13*(5), Article 529. https://doi.org/10.3390/educsci13050529

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017–1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Mosely, G., Markauskaite, L., Wrigley, C., Swist, T., & Goodyear, P. (2025). Understanding teachers' expertise for interdisciplinary teaching practices: A scoping review. *Teaching and Teacher Education, 168*, Article 105223. https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105223

Rahiem, M. D. H., Biyanto, & Abduh, M. (2026). Sekolah Nasional Terintegrasi: Peningkatan Mutu Pendidikan dan Sumber Daya Manusia Menuju Indonesia Emas 2045. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar, 10*(2), 695–724. https://doi.org/10.67686/didaktika.v10i2.2602

Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu* (EUR 28775 EN). Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/159770

Republik Indonesia. (2026). *Instruksi Presiden Nomor 10 Tahun 2026 tentang Percepatan Peningkatan Mutu Pendidikan melalui Program Sekolah Nasional Terintegrasi*.

Seifert, H., & Lindmeier, A. (2024). Developing a performance-based assessment to measure pre-service secondary teachers' digital competence to use digital mathematics tools. *Journal für Mathematik-Didaktik, 45*(2), Article 25. https://doi.org/10.1007/s13138-024-00251-7

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14. https://doi.org/10.3102/0013189X015002004

Swist, T., Markauskaite, L., Mosely, G., Goodyear, P., & Wrigley, C. (2025). Approaches to strengthening teachers' interdisciplinary expertise: From configurative review to design patterns. *Review of Education, 13*(3), Article e70113. https://doi.org/10.1002/rev3.70113

Zeng, M., Abdullah, Z., & Cheah, K. S. L. (2025). Pre-service teachers' digital competence: A systematic review of factors, frameworks, and global patterns. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 24*(8), 218–247. https://doi.org/10.26803/ijlter.24.8.10

Zhang, L., Yang, C., & Zheng, Y. (2026). Digital competence for sustainable education of pre-service teachers: A systematic literature review (2014–2024). *Frontiers in Psychology, 16*, Article 1710983. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1710983