


Tinjauan Sistematis terhadap Kompetensi TIK dan Teknologi Pembelajaran dalam Meningkatkan Inovasi Pengajaran

Halimah Dewi

Fakultas Teknologi dan Bisnis, Program Studi Bisnis Digital
Universitas Putra Abadi Langkat Indonesia

| ARTICLE INFO | ABSTRAK |
|--|---|
| <p>Article history:</p> <p>Received: Aug 2, 2025 Revised: Aug 16, 2025 Accepted: Aug 24, 2025</p> <p>Keywords:</p> <p>Inovasi Pengajaran; Kompetensi Tik; Systematic Literature Review; Teknologi Pembelajaran; Tpack.</p> | <p>Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan tinjauan sistematis terhadap literatur ilmiah terkini mengenai peran kompetensi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan teknologi pembelajaran dalam mendorong inovasi pengajaran. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan pendekatan protokol PRISMA, yang mencakup identifikasi, seleksi, kelayakan, dan inklusi terhadap artikel-artikel ilmiah yang dipublikasikan antara tahun 2018 hingga 2025. Sumber data diperoleh dari database bereputasi seperti Scopus, Web of Science, DOAJ, dan Google Scholar, dengan kriteria inklusi mencakup fokus pada kompetensi TIK, teknologi pembelajaran, dan inovasi dalam konteks pengajaran. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan coding tematik berdasarkan kerangka teori TPACK, SAMR Model, dan Diffusion of Innovation Theory. Hasil kajian menunjukkan bahwa kompetensi TIK guru/dosen berkontribusi signifikan terhadap pemanfaatan teknologi pembelajaran yang inovatif, seperti Learning Management System (LMS), Augmented Reality (AR), gamifikasi, dan alat berbasis kecerdasan buatan (AI). Temuan juga mengungkapkan bahwa inovasi pengajaran lebih berhasil ketika pendidik memiliki kompetensi TIK yang kuat, serta didukung pelatihan berbasis kebutuhan nyata dan kebijakan pendidikan yang terintegrasi dengan teknologi. Kajian ini memberikan kontribusi penting dalam memetakan tren riset, mengidentifikasi kesenjangan literatur, dan memberikan dasar pengembangan profesional guru serta kebijakan kurikulum berbasis teknologi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi konteks lokal, efektivitas program pelatihan TPACK, dan dampak penggunaan teknologi spesifik terhadap hasil belajar peserta didik.</p> <p><i>This is an open access article under the CC BY-NC license.</i></p>  |

Corresponding Author:

Halimah Dewi,
Fakultas Teknologi dan Bisnis, Program Studi Sistem Informasi
Universitas Putra Abadi Langkat Indonesia.
Jl. Letjen R. Soeprapto No.10, Sumatera Utara 20814, Indonesia
Email: halimahdewi1@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, dunia pendidikan menghadapi tantangan sekaligus peluang besar dengan hadirnya kemajuan di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Kompetensi TIK menjadi semakin krusial bagi para pendidik dalam rangka menyesuaikan metode pengajaran dengan kebutuhan abad ke-21. TIK tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi telah berubah menjadi sarana strategis untuk membangun sistem pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan kolaboratif (Alghamdi, 2021). Integrasi TIK dalam pendidikan mampu meningkatkan akses terhadap sumber belajar, memperluas cakupan materi ajar, dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif.

Seiring dengan itu, teknologi pembelajaran berkembang secara pesat dan mencakup berbagai perangkat lunak dan platform seperti Learning Management System (LMS), augmented reality, dan kecerdasan buatan. Teknologi ini menawarkan pendekatan pedagogis yang lebih kaya

dan variatif, memberikan ruang kepada guru untuk merancang pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis kebutuhan siswa (Zawacki-Richter et al., 2020). Penggunaan teknologi pembelajaran telah terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Kebritchi, 2022).

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak institusi pendidikan, terutama di negara berkembang, belum sepenuhnya mengintegrasikan TIK dan teknologi pembelajaran secara optimal. Hal ini disebabkan oleh rendahnya tingkat kompetensi TIK di kalangan pendidik, keterbatasan infrastruktur, dan kurangnya dukungan kebijakan institusional (Mtebe & Raisamo, 2020). Dampaknya, inovasi dalam proses pengajaran menjadi stagnan dan tidak mampu menjawab tantangan zaman.

Minimnya kompetensi TIK pada guru menjadi akar masalah utama dalam proses integrasi teknologi ke dalam pengajaran. Kompetensi ini mencakup pemahaman teknis, keterampilan pedagogis berbasis teknologi, dan kemampuan reflektif dalam menggunakan teknologi untuk memperkaya pengalaman belajar siswa (Tondeur et al., 2021). Ketika guru tidak dibekali dengan keterampilan ini, maka teknologi yang tersedia pun tidak akan memberikan dampak signifikan.

Selain itu, pengembangan profesional guru dalam bidang TIK seringkali tidak sistematis dan tidak berkelanjutan. Banyak program pelatihan yang bersifat teknis semata tanpa mempertimbangkan konteks pedagogis dan praktik kelas nyata (Aguayo et al., 2021). Padahal, menurut hasil riset, pelatihan yang efektif adalah yang berbasis konteks, kolaboratif, dan disertai dengan refleksi kritis atas praktik pengajaran yang dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan sebuah systematic literature review (SLR) terhadap studi-studi terkini mengenai kompetensi TIK dan teknologi pembelajaran, serta implikasinya terhadap inovasi dalam pengajaran. Dengan menyusun dan menganalisis berbagai literatur yang relevan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai praktik terbaik, tren adopsi teknologi, serta tantangan dan peluang dalam pengembangan kompetensi TIK.

Salah satu pertanyaan utama yang ingin dijawab dalam kajian ini adalah bagaimana perkembangan kompetensi TIK dalam konteks pendidikan. Studi oleh UNESCO (2023) menyebutkan bahwa negara-negara maju telah merumuskan standar kompetensi digital guru yang mencakup dimensi profesional, pedagogis, dan etis. Standar ini menjadi acuan dalam pengembangan kurikulum pendidikan guru serta program pelatihan berkelanjutan.

Selanjutnya, teknologi pembelajaran apa saja yang paling sering diadopsi juga menjadi fokus dalam tinjauan ini. Penelitian menunjukkan bahwa LMS seperti Moodle dan Google Classroom merupakan platform yang paling luas digunakan, disusul oleh penggunaan video interaktif, simulasi virtual, dan aplikasi berbasis AI seperti ChatGPT untuk pendampingan belajar (Huang et al., 2023). Adopsi ini dipengaruhi oleh kemudahan penggunaan, dukungan teknis, serta keterkaitan dengan kebutuhan kurikulum.

Tinjauan ini juga akan membahas hubungan antara kompetensi TIK dan peningkatan inovasi pengajaran. Inovasi tidak semata ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi sangat tergantung pada sejauh mana guru mampu memanfaatkannya secara kreatif dan reflektif untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna (Redecker, 2021). Kompetensi TIK berperan sebagai penggerak utama dalam mendorong transformasi pedagogis.

Inovasi pengajaran berbasis teknologi mencakup pendekatan seperti flipped classroom, pembelajaran berbasis proyek (project-based learning), dan pembelajaran adaptif. Studi oleh Ertmer & Ottenbreit-Leftwich (2020) menyatakan bahwa keberhasilan inovasi pembelajaran berbasis teknologi sangat dipengaruhi oleh keyakinan dan kesiapan guru dalam menggunakan teknologi tersebut secara efektif.

Dalam konteks pembelajaran digital, penting juga menyoroti peran literasi digital sebagai bagian dari kompetensi TIK. Literasi digital mencakup kemampuan mencari, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi secara kritis melalui media digital. Tanpa literasi digital yang kuat, guru dan siswa akan kesulitan beradaptasi dengan ekosistem pembelajaran digital yang dinamis (Ng, 2022).

Selain itu, aspek kepemimpinan sekolah dalam mendorong adopsi TIK tidak bisa diabaikan. Pemimpin sekolah yang visioner dan terbuka terhadap perubahan teknologi terbukti mampu menciptakan budaya inovasi di lingkungan sekolah (Dexter, 2021). Hal ini memberikan ruang bagi guru untuk bereksperimen dan mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran.

Tinjauan sistematis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam merumuskan kebijakan pendidikan yang mendukung peningkatan kompetensi TIK dan teknologi pembelajaran.

Kebijakan tersebut perlu bersifat strategis, berkelanjutan, dan kontekstual sesuai dengan kebutuhan lokal masing-masing institusi pendidikan (Voogt et al., 2020).

Akhirnya, hasil kajian ini diharapkan mampu menjadi rujukan bagi para akademisi, praktisi pendidikan, dan pembuat kebijakan dalam merancang program pelatihan, kurikulum, serta kebijakan yang mendukung penguatan kompetensi TIK dan inovasi dalam pengajaran. Dengan demikian, transformasi pendidikan yang berkelanjutan dan relevan dengan tantangan global dapat terwujud.

2. METODE

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan protokol PRISMA 2020 untuk memastikan transparansi, ketelusuran, dan validitas proses. Artikel dicari melalui empat basis data utama (Scopus, Web of Science, Google Scholar, DOAJ) dengan kriteria inklusi berupa artikel jurnal tahun 2018–2025, berbahasa Inggris/Indonesia, relevan dengan kompetensi TIK atau teknologi pembelajaran, serta telah melalui peer-review. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci dan operator Boolean, menghasilkan 1.236 artikel yang setelah seleksi berlapis tersaring menjadi 47 artikel. Analisis dilakukan melalui thematic coding dengan bantuan NVivo 12, didukung peer-checking untuk menjaga reliabilitas, serta validasi kualitas studi menggunakan CASP dan MMAT.

Dalam kerangka teoritis, penelitian ini mengacu pada tiga model utama: TPACK, yang menekankan keseimbangan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten; Diffusion of Innovation Theory (Rogers), yang menjelaskan dinamika adopsi teknologi di kalangan pendidik; dan SAMR Model, yang memetakan tingkat integrasi teknologi dari sekadar substitusi hingga redefinisi pembelajaran. Kompetensi TIK dipahami sebagai kombinasi pengetahuan, keterampilan, dan sikap pendidik dalam memanfaatkan teknologi untuk pembelajaran, sementara teknologi pembelajaran mencakup LMS, multimedia interaktif, AR, AI, dan aplikasi digital lainnya. Inovasi pengajaran diposisikan sebagai strategi baru yang meningkatkan efektivitas dan keterlibatan siswa, baik melalui pendekatan digital, student-centered learning, maupun project-based learning. Dengan fondasi metodologi dan teori ini, studi menghasilkan sintesis yang komprehensif mengenai keterkaitan kompetensi TIK, teknologi pembelajaran, dan inovasi pengajaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah artikel yang disertakan

Proses seleksi artikel dalam studi ini dilakukan secara sistematis mengikuti pedoman PRISMA 2020. Dari total 1.236 artikel yang diidentifikasi melalui Scopus, Web of Science, Google Scholar, dan DOAJ, sebanyak 986 artikel unik diperoleh setelah eliminasi duplikasi. Selanjutnya, 813 artikel dieliminasi pada tahap telaah abstrak karena tidak relevan, sehingga tersisa 173 artikel untuk ditelaah secara penuh. Setelah pengecekan mendalam terkait isi, metode, konteks, dan relevansi, hanya 47 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Artikel terpilih mencakup publikasi tahun 2018–2025 dalam bahasa Inggris maupun Indonesia, telah melalui peer-review, dan berasal dari jurnal bereputasi.

Ke-47 artikel tersebut merepresentasikan keragaman metodologis (kuantitatif, kualitatif, dan mixed methods) serta konteks geografis dari pendidikan dasar hingga perguruan tinggi di berbagai negara. Analisis dilakukan dengan pendekatan thematic content analysis dan difokuskan pada tiga aspek: perkembangan kompetensi TIK, adopsi teknologi pembelajaran, serta hubungan kompetensi TIK dengan inovasi pengajaran. Seleksi ketat ini memastikan literatur yang dianalisis memiliki kualitas metodologis tinggi dan relevansi substantif, sehingga hasil sintesis mampu memberikan kontribusi ilmiah signifikan terkait peran kompetensi TIK dan teknologi pembelajaran dalam mendorong inovasi pengajaran.

Negara atau konteks geografis

Artikel-artikel dalam tinjauan sistematis ini mencerminkan tren global dalam pengembangan kompetensi TIK dan pemanfaatan teknologi pembelajaran, dengan distribusi dominan dari kawasan Asia, terutama Indonesia, Filipina, Tiongkok, Malaysia, dan Thailand. Indonesia menyoroti keterbatasan infrastruktur, kesenjangan digital, dan kebutuhan pelatihan guru, sementara Filipina lebih menekankan pada adopsi mobile learning dan e-learning. Tiongkok dan Korea Selatan menunjukkan tingkat adopsi tinggi, termasuk pemanfaatan AI dan big data dalam pendidikan, sedangkan Malaysia aktif mengimplementasikan kebijakan digital melalui program nasional seperti

Frog VLE. Di Eropa, negara-negara seperti Finlandia, Spanyol, dan Jerman menampilkan pendekatan pendidikan berbasis teknologi yang matang dengan standar kompetensi digital nasional, sementara Amerika Utara menekankan blended learning, OER, dan Universal Design for Learning (UDL) untuk memperkuat inklusivitas.

Literatur dari Afrika Sub-Sahara, seperti Kenya dan Nigeria, menunjukkan antusiasme tinggi terhadap digitalisasi meskipun masih menghadapi keterbatasan akses internet dan kebutuhan pengembangan kapasitas guru. Secara keseluruhan, perbedaan geografis ini mengindikasikan bahwa isu penguatan kompetensi TIK merupakan prioritas global, meski strategi dan implementasinya dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, kebijakan nasional, serta konteks sosial budaya masing-masing negara. Pemahaman atas dinamika geografis ini memberi kontribusi penting, khususnya bagi negara berkembang, dalam merancang strategi peningkatan kompetensi TIK guru yang sistematis, kontekstual, dan berkelanjutan.

Level pendidikan (SD, SMP, SMA, Perguruan Tinggi)

Tinjauan sistematis ini mencakup berbagai jenjang pendidikan, mulai dari SD, SMP, SMA hingga perguruan tinggi, dengan hasil yang menunjukkan bahwa setiap level memiliki karakteristik dan tantangan tersendiri dalam penerapan TIK dan teknologi pembelajaran. Pada tingkat SD, fokus utama masih pada pengenalan literasi digital dasar melalui media visual, aplikasi edukatif, dan alat interaktif sederhana, meskipun guru sering menghadapi keterbatasan dalam merancang bahan ajar digital dan akses infrastruktur di daerah terpencil. Di jenjang SMP dan SMA, integrasi teknologi mulai berkembang melalui penggunaan LMS, kuis digital, simulasi sains, serta model pembelajaran inovatif seperti flipped classroom dan project-based learning, meskipun hambatan dalam aspek pedagogis masih sering muncul.

Sementara itu, di perguruan tinggi, integrasi teknologi jauh lebih kompleks, mencakup virtual classroom, e-learning, AR/VR, AI, hybrid learning, hingga MOOC. Kompetensi TIK dosen tidak hanya terbatas pada penggunaan alat, tetapi juga mencakup perancangan strategi pembelajaran berbasis riset, kolaborasi global, serta pengembangan keterampilan abad ke-21. Perguruan tinggi juga lebih aktif dalam menyusun program pengembangan profesional berkelanjutan dengan kerangka seperti TPACK dan DigCompEdu. Perbandingan lintas level pendidikan menunjukkan bahwa semakin tinggi jenjangnya, semakin kompleks pula kebutuhan integrasi teknologi, sehingga kebijakan dan pelatihan harus dirancang secara diferensial sesuai karakteristik masing-masing jenjang agar penguatan kompetensi TIK dapat berlangsung kontekstual dan berkelanjutan.

Tantangan Etis dan Teknis Integrasi AI

Meskipun manfaat AI dalam pendidikan tinggi sangat menonjol, literatur juga menyoroti berbagai tantangan yang perlu diperhatikan. Isu utama yang sering muncul adalah tantangan etis, seperti privasi data mahasiswa, transparansi algoritma, dan potensi bias dalam sistem AI (HolonIQ, 2022). Beberapa studi mengungkapkan bahwa mahasiswa merasa tidak nyaman dengan pemrosesan data pribadi mereka oleh sistem AI yang tidak mereka pahami sepenuhnya. Selain itu, keterbatasan teknis seperti kesalahan deteksi otomatis, sistem yang tidak fleksibel, dan kesenjangan infrastruktur teknologi di institusi pendidikan menjadi hambatan dalam implementasi AI secara luas (UNESCO, 2023). Tantangan-tantangan ini menunjukkan perlunya kebijakan yang jelas serta pelatihan pengguna untuk memastikan pemanfaatan AI secara etis dan efektif dalam lingkungan akademik. Dalam konteks ini, keamanan siber dan kejelasan tentang bagaimana data mahasiswa digunakan oleh sistem menjadi perhatian penting yang harus dijawab oleh pengembang teknologi dan institusi pendidikan (Lau et al., 2021).

Klasifikasi tematik

Tema 1: Peran kompetensi TIK guru/dosen

Kompetensi TIK guru dan dosen berperan sentral dalam mendukung transformasi pendidikan berbasis teknologi. Kompetensi ini tidak hanya mencakup keterampilan teknis dalam menggunakan perangkat keras dan lunak, tetapi juga aspek pedagogis dan afektif yang memungkinkan pendidik mengintegrasikan teknologi secara bermakna ke dalam proses pembelajaran. Guru dan dosen yang memiliki kompetensi TIK tinggi mampu merancang pembelajaran inovatif, interaktif, serta sesuai kebutuhan peserta didik, baik dalam konteks digital, daring, maupun hybrid. Studi menunjukkan bahwa penguasaan kerangka TPACK mendorong kreativitas pendidik dalam memanfaatkan LMS, simulasi, kuis daring, hingga pembelajaran berbasis proyek digital, sekaligus meningkatkan kemampuan mengelola kelas virtual dan memfasilitasi pembelajaran berpusat pada siswa.

Di tingkat pendidikan tinggi, kompetensi TIK dosen menjadi indikator penting dalam penjaminan mutu pembelajaran. Dosen yang melek digital lebih efektif memanfaatkan LMS, sistem berbasis AI, serta konten OER untuk mendukung pembelajaran personalisasi. Kompetensi ini terbukti berhubungan positif dengan tingkat inovasi pengajaran, keterlibatan, dan motivasi mahasiswa. Namun, tantangan masih ditemui, terutama di negara berkembang seperti Indonesia, di mana kesenjangan digital akibat keterbatasan infrastruktur dan pelatihan masih menghambat penguatan kompetensi TIK, khususnya di wilayah rural. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi TIK harus menjadi bagian integral dari program pengembangan profesional berkelanjutan agar guru dan dosen dapat mewujudkan pembelajaran abad ke-21 yang inovatif, kolaboratif, dan adaptif.

Tema 2: Jenis teknologi pembelajaran yang digunakan (LMS, AR/VR, gamifikasi, AI-based tools)

Dalam praktik pendidikan modern, berbagai teknologi pembelajaran telah banyak diadopsi untuk meningkatkan efektivitas dan pengalaman belajar peserta didik. Teknologi yang paling umum digunakan adalah Learning Management System (LMS) seperti Moodle, Google Classroom, dan Canvas yang berfungsi mengelola materi, tugas, penilaian, serta komunikasi secara terintegrasi. LMS terbukti efektif mendukung pembelajaran daring maupun hibrida, khususnya saat pandemi COVID-19. Selain itu, teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) mulai dimanfaatkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang imersif, terutama dalam mata pelajaran sains, sejarah, dan kejuruan. Pembelajaran berbasis AR/VR terbukti meningkatkan pemahaman konsep kompleks serta motivasi belajar siswa karena sifatnya yang interaktif dan visual.

Di sisi lain, gamifikasi (gamification) melalui aplikasi seperti Kahoot!, Quizizz, dan Duolingo terbukti meningkatkan partisipasi, retensi materi, serta menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan. Sementara itu, alat berbasis kecerdasan buatan (AI-based tools) semakin berkembang dengan fitur adaptive learning, automated feedback, dan predictive analytics yang membantu personalisasi pembelajaran serta memantau perkembangan siswa. Meski penerapan teknologi ini sangat bergantung pada infrastruktur, kompetensi digital pendidik, dan kebijakan institusi, tren literatur menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam adopsi AR/VR dan AI. Hal ini menandakan pergeseran paradigma menuju lingkungan pembelajaran berbasis teknologi (edutech) yang lebih dinamis dan adaptif, sehingga menuntut strategi kebijakan dan pelatihan berkelanjutan dari lembaga pendidikan.

Tema 3: Dampak implementasi teknologi terhadap strategi inovatif dalam pengajaran

Implementasi teknologi dalam pendidikan telah mengubah strategi pengajaran dari model tradisional menjadi lebih interaktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik. Integrasi LMS, gamifikasi, AR/VR, dan AI mendorong munculnya pendekatan inovatif seperti blended learning, flipped classroom, serta project-based learning. Pendekatan ini memungkinkan siswa belajar lebih fleksibel dan aktif melalui akses materi daring, simulasi virtual, dan diskusi tatap muka yang lebih mendalam. Di perguruan tinggi, pemanfaatan AI-based learning analytics mendukung personalisasi pembelajaran, evaluasi real-time, serta pengembangan sumber daya terbuka dan microlearning yang sesuai kebutuhan mahasiswa.

Namun, keberhasilan pemanfaatan teknologi sangat bergantung pada kompetensi TIK dan kesiapan pedagogis pendidik. Guru dan dosen perlu mampu mengintegrasikan teknologi secara strategis melalui kerangka seperti TPACK dan SAMR, bukan sekadar mengganti alat konvensional dengan perangkat digital. Literatur terbaru menegaskan bahwa teknologi adalah katalisator transformasi pendidikan yang mendorong pembelajaran adaptif, inovatif, dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21, termasuk penguatan literasi digital, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah.

Menampilkan penulis, tahun, metode, temuan utama

Tinjauan ini menganalisis 15 artikel kunci yang mengkaji keterkaitan kompetensi TIK, teknologi pembelajaran, dan strategi inovatif dalam pengajaran dengan beragam metode, mulai dari survei kuantitatif, studi kualitatif, hingga mixed-methods. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi digital guru berpengaruh positif terhadap kepercayaan diri dan efektivitas integrasi teknologi (Barrot, 2022; Chai et al., 2020). Studi meta-analisis juga memperlihatkan bahwa AR mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep kompleks (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2020), sementara flipped classroom dan LMS terbukti memperkuat interaksi serta hasil belajar (O'Flaherty & Phillips, 2021). Gamifikasi mendorong motivasi intrinsik siswa (Alsawaier, 2020), sedangkan penelitian tentang LMS

menegaskan pentingnya kemudahan penggunaan dan dukungan institusional (Mnkandla & Minnaar, 2021).

Beberapa studi menyoroti konteks yang lebih luas, seperti standar kompetensi TIK global (Voogt et al., 2020), konsep kompetensi digital lintas disiplin (Ilomäki & Lakkala, 2020), serta kesiapan guru selama pandemi yang dipengaruhi oleh pelatihan TIK sebelumnya (König et al., 2020). Studi di Indonesia (Susanto et al., 2021) menegaskan bahwa pelatihan dan infrastruktur masih menjadi hambatan meski minat guru terhadap teknologi cukup tinggi. Secara keseluruhan, tren penelitian lima tahun terakhir menunjukkan peningkatan adopsi teknologi pendidikan yang semakin matang, tetapi efektivitasnya hanya dapat tercapai jika didukung oleh kompetensi digital pendidik, desain pedagogis yang tepat, serta kebijakan pendidikan yang konsisten dan responsif.

4. PEMBAHASAN

Sintesis temuan utama

Sintesis hasil studi menunjukkan bahwa kompetensi TIK pendidik merupakan faktor kunci dalam mendorong inovasi pengajaran. Kompetensi ini tidak hanya mencakup keterampilan teknis, tetapi juga pemahaman konseptual dan pedagogis dalam mengintegrasikan teknologi secara tepat. Guru dan dosen dengan literasi digital tinggi lebih kreatif dalam menggunakan LMS, gamifikasi, AR/VR, maupun AI untuk memperkaya strategi pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa pendidik yang kompeten dalam TIK lebih siap mengadopsi pendekatan seperti pembelajaran berbasis proyek, flipped classroom, pembelajaran adaptif, dan analisis big data, yang berimplikasi langsung pada peningkatan keterlibatan dan hasil belajar siswa. Namun, teknologi modern hanya berdampak signifikan ketika digunakan secara strategis dan berbasis pedagogi, bukan sekadar sebagai pelengkap.

Oleh karena itu, penguatan kompetensi TIK harus dilakukan melalui pelatihan berkelanjutan yang tidak hanya menekankan aspek teknis, tetapi juga bersifat kontekstual, reflektif, dan berbasis praktik nyata. Pelatihan semacam ini penting agar integrasi teknologi mampu menghasilkan transformasi pedagogis yang berkelanjutan, bukan sekadar substitusi alat tradisional. Kesimpulannya, kompetensi TIK merupakan fondasi utama bagi inovasi pembelajaran di abad ke-21, sehingga kebijakan pendidikan dan institusi perlu menempatkan pengembangan kompetensi digital pendidik sebagai prioritas strategis dalam transformasi pendidikan.

Perbandingan dengan studi sebelumnya

Hasil tinjauan sistematis ini menunjukkan adanya pergeseran fokus penelitian dari sekadar integrasi teknologi sebagai alat bantu pembelajaran menuju strategi inovatif berbasis kompetensi TIK. Jika studi sebelum 2018 lebih menekankan pada infrastruktur dan akses, maka lima tahun terakhir penelitian lebih menyoroti hubungan antara kompetensi TIK, teknologi pembelajaran, dan pembaruan pedagogi, termasuk penerapan model seperti flipped classroom, blended learning, hingga pemanfaatan AI. Studi terbaru juga memperlihatkan transformasi dari penggunaan substitutif (misalnya PowerPoint) ke pembelajaran kolaboratif, personalisasi, dan berbasis proyek, serta menggunakan kerangka evaluasi lebih kompleks seperti TPACK dan SAMR dibanding indikator sederhana sebelumnya. Selain itu, kini semakin banyak penelitian dari negara berkembang, termasuk Indonesia, yang menyoroti tantangan pelatihan guru dan kesiapan lokal. Perbandingan ini menegaskan bahwa integrasi teknologi pendidikan kini dipahami secara lebih holistik, tidak hanya sebatas literasi digital, tetapi juga transformasi pedagogis berbasis kompetensi digital.

Keterbatasan penelitian

Tinjauan sistematis ini mengungkap beberapa keterbatasan penting yang perlu diperhatikan. Pertama, keterbatasan terletak pada cakupan sumber data yang terbatas pada database internasional, sehingga penelitian di jurnal lokal atau nasional berpotensi terlewatkan dan mengurangi keberagaman konteks. Selain itu, sebagian besar studi yang dianalisis berfokus pada desain kuantitatif berbasis survei, tanpa mengeksplorasi pengalaman subjektif guru maupun siswa. Minimnya studi kualitatif dan longitudinal membuat pemahaman terhadap dinamika jangka panjang dari peningkatan kompetensi TIK masih terbatas. Beberapa artikel juga hanya menyajikan hasil deskriptif tanpa indikator pedagogis terukur, yang membatasi analisis dampak inovasi teknologi dalam pembelajaran.

Keterbatasan lainnya adalah konteks geografis dan level pendidikan yang kurang merata, dengan dominasi studi di pendidikan tinggi dan negara maju, sementara konteks pendidikan dasar,

menengah, dan negara berkembang masih jarang diteliti. Perbedaan kerangka teoretis yang digunakan, seperti TPACK, SAMR, maupun kerangka kompetensi digital nasional, juga menyulitkan perbandingan langsung antar temuan. Di sisi lain, perkembangan teknologi yang sangat cepat membuat literatur tentang teknologi baru seperti AI, AR, dan chatbot edukatif masih terbatas pada laporan awal, bukan evaluasi jangka panjang. Oleh karena itu, hasil tinjauan ini perlu diinterpretasikan secara kritis, serta diperlukan penelitian lanjutan dengan pendekatan yang lebih beragam, inklusif, dan representatif.

Implikasi untuk praktik Pendidikan

Perlu Pelatihan Kompetensi TIK Berbasis Kebutuhan Nyata

Hasil tinjauan literatur secara konsisten menunjukkan bahwa penguatan kompetensi TIK pendidik menjadi salah satu faktor kunci dalam keberhasilan integrasi teknologi ke dalam proses pengajaran yang inovatif. Namun, banyak program pelatihan yang bersifat umum, kurang kontekstual, dan tidak disesuaikan dengan kebutuhan nyata di lapangan. Padahal, pelatihan yang dirancang berdasarkan analisis kebutuhan spesifik guru atau dosen terbukti lebih efektif dalam meningkatkan literasi digital, kemampuan pedagogis, dan kepercayaan diri dalam menggunakan teknologi (Ilomäki & Lakkala, 2020). Program pelatihan perlu mencakup tidak hanya keterampilan teknis, tetapi juga pemahaman tentang bagaimana teknologi mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, sebagaimana diatur dalam kerangka TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Chai et al., 2020).

Lebih lanjut, pelatihan juga harus bersifat berkelanjutan, berbasis pengalaman praktik mengajar, dan melibatkan komunitas belajar profesional. Hal ini penting agar pendidik tidak hanya mampu menggunakan teknologi, tetapi juga mampu berinovasi dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa dan tantangan zaman digital. Seperti dicontohkan oleh König et al. (2020), guru yang telah mendapatkan pelatihan intensif berbasis praktik mampu lebih cepat beradaptasi dalam pembelajaran daring selama pandemi. Oleh karena itu, institusi pendidikan dan pemerintah perlu merancang pelatihan yang berbasis kebutuhan nyata (needs-based), adaptif terhadap dinamika teknologi, dan terintegrasi dalam pengembangan profesi jangka panjang.

Pengembangan Kebijakan Pendidikan Berbasis Integrasi Teknologi

Transformasi digital pendidikan memerlukan kebijakan yang sistemik dan berkelanjutan, bukan sekadar melihat teknologi sebagai alat bantu, tetapi sebagai instrumen strategis untuk mewujudkan pembelajaran inklusif, inovatif, dan adaptif. Kebijakan ini harus mencakup investasi infrastruktur digital, penguatan kompetensi guru, serta integrasi literasi digital dan keterampilan abad ke-21 dalam kurikulum. Namun, di banyak negara berkembang termasuk Indonesia, implementasi kebijakan TIK masih parsial dan kurang terarah karena minimnya panduan kurikulum dan pelatihan. Untuk itu, kebijakan pendidikan ke depan perlu lebih menyeluruh dengan menetapkan standar kompetensi digital guru, integrasi teknologi dalam kurikulum, pengukuran hasil belajar berbasis digital, serta pengembangan sumber belajar terbuka. Pemerintah juga harus mengatasi ketimpangan digital antarwilayah agar akses teknologi dan pelatihan merata di perkotaan maupun pedesaan. Pendekatan kolaboratif antara guru, akademisi, pembuat kebijakan, dan industri teknologi sangat diperlukan agar transformasi digital tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga pemerataan kualitas pendidikan secara nasional.

5. KESIMPULAN

Tinjauan sistematis ini menyimpulkan bahwa kompetensi TIK yang tinggi dan penggunaan teknologi pembelajaran yang tepat terbukti secara signifikan mendorong inovasi dalam pengajaran. Guru dan dosen yang menguasai keterampilan digital tidak hanya mampu memanfaatkan perangkat teknologi dalam aktivitas pembelajaran, tetapi juga dapat mengembangkan pendekatan pedagogis baru yang lebih kreatif, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik abad ke-21. Temuan ini konsisten dengan kerangka TPACK yang menekankan pentingnya integrasi antara pengetahuan konten, pedagogi, dan teknologi dalam praktik mengajar. Ketika pendidik memahami fungsi teknologi bukan hanya sebagai alat bantu, tetapi sebagai instrumen untuk transformasi pendidikan, maka proses pembelajaran menjadi lebih adaptif dan berbasis inovasi. Kajian ini memberikan kontribusi penting terhadap literatur pendidikan digital dengan cara memetakan tren penelitian terkini, mengidentifikasi celah riset (research gaps), dan mengaitkannya secara langsung dengan kebutuhan praktik lapangan. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat posisi model TPACK dan

SAMR sebagai kerangka kerja utama dalam memahami kompleksitas integrasi teknologi dalam pembelajaran. Secara praktis, sintesis dari berbagai studi lintas konteks dan jenjang pendidikan memberi gambaran komprehensif mengenai tantangan nyata yang dihadapi guru dalam mengimplementasikan inovasi berbasis TIK. Pemetaan ini penting untuk pengembangan program pelatihan profesional guru yang lebih adaptif, serta sebagai masukan dalam perumusan kurikulum yang mengintegrasikan literasi digital secara eksplisit. Dengan menyatukan data dari berbagai sumber internasional dan lokal, kajian ini juga memberikan fondasi empiris yang kuat untuk menyusun kebijakan pendidikan berbasis integrasi teknologi yang lebih responsif dan inklusif. Untuk memperkuat pemahaman terhadap dinamika kompetensi TIK dan inovasi pengajaran, penelitian ke depan disarankan untuk lebih menekankan pada studi empiris dalam konteks lokal dan spesifik. Banyak studi yang bersifat umum dan global, sehingga kurang mencerminkan kondisi riil di tingkat sekolah, wilayah, atau komunitas tertentu. Studi lapangan yang menelusuri pengalaman guru di daerah 3T (terdepan, terluar, tertinggal), misalnya, dapat memberikan wawasan berharga mengenai tantangan dan strategi unik yang mereka hadapi. Selain itu, perlu dilakukan eksplorasi lebih mendalam terhadap teknologi tertentu seperti kecerdasan buatan (AI), chatbot edukatif, atau augmented reality (AR) yang masih jarang diteliti secara sistematis dalam konteks pengajaran di Indonesia. Penelitian evaluatif terhadap efektivitas program pelatihan berbasis TPACK juga sangat diperlukan, guna mengukur secara objektif sejauh mana pendekatan ini mampu mengubah praktik pengajaran dan hasil belajar peserta didik secara berkelanjutan.

DATAR PUSTAKA

- Aguayo, C., Eames, C., & Cochrane, T. (2021). A framework for mobile learning in teacher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 21–36.
- Alghamdi, A. K. H. (2021). Teachers' perceptions of integrating technology in education: A review. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2885–2901.
- Barrot, J. S. (2022). Teachers' digital literacy and teaching competence: Evidence from the Philippines. *Computers and Education Open*, 3, 100065. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100065>
- Bond, M., Zawacki-Richter, O., & Nichols, M. (2020). Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 612–630.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2020). A review of TPACK research in science education: Implications for future directions. *Journal of Computers in Education*, 7(1), 1–23.
- Chen, X., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2020). Past, present, and future of smart learning: A systematic review. *Interactive Learning Environments*, 30(4), 567–586. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1740214>
- Dexter, S. (2021). Leadership for technology integration: Factors influencing effective technology leadership. *Educational Administration Quarterly*, 57(5), 741–774.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2020). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 255–271.
- European Commission. (2022). *Digital Education Action Plan (2021–2027)*. Brussels: European Union.
- Greenhalgh, T., Wherton, J., Papoutsis, C., Lynch, J., & Hughes, G. (2021). Beyond adoption: A new framework for theorizing and evaluating nonadoption, abandonment, and challenges to the scale-up, spread, and sustainability of health and education technologies. *Journal of Medical Internet Research*, 23(11), e22450.
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2020). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: A critical review and suggestions for its use. *TechTrends*, 64, 372–379.
- Hong, Q. N., Pluye, P., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., ... & Vedel, I. (2018). *Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT), version 2018*. McGill University.
- Huang, R. H., Liu, D. J., Tlili, A., Koper, R., & Zhang, X. (2023). State of the art and future trends of smart learning environments. *Smart Learning Environments*, 10(1), 5.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2020). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 159, 104009. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104009>

- Illomäki, L., & Lakkala, M. (2020). Digital competence as a boundary concept: Crossing and integrating the boundaries between policy, education and technology. *Education and Information Technologies*, 25(3), 691–702. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09940-1>
- Kebritchi, M. (2022). Supporting faculty in online instruction. *Online Learning Journal*, 26(1), 123–139.
- König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closures: Teacher education and digital competence. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608–622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Martin-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., & Delgado López-Cózar, E. (2021). Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 15(3), 101132.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
- Mishra, P. (2020). Considering contextual knowledge: The TPACK diagram gets an upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 36(2), 76–78.
- Mtebe, J. S., & Raisamo, R. (2020). A model for assessing ICT competence of instructors in higher education institutions. *International Journal of Education and Development using ICT*, 16(1).
- Ng, W. (2022). *New digital technologies in education: Conceptualizing professional learning for educators*. Springer.
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16(1), 1609406917733847.
- O’Flaherty, J., & Phillips, C. (2021). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 48, 100783. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100783>
- OECD. (2021). *21st Century Teachers: Developing ICT Competency in a Changing Education Landscape*. OECD Publishing.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Puentedura, R. (2021). SAMR and TPCK: A hands-on approach to classroom practice. Retrieved from <https://hippasus.com/resources.html>
- Redecker, C. (2021). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Joint Research Centre Science for Policy Report, EU.
- Rogers, E. M. (2020). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press. (Original work published 2003)
- Susanto, H., Lestari, D., & Rahayu, S. (2021). The impact of digital transformation in Indonesian education: Readiness and challenges. *Journal of Educational Technology*, 22(2), 95–108.
- Tondeur, J., Aesaert, K., Prestridge, S., & Consuegra, E. (2021). A multilevel analysis of what matters in professional development for technology integration: The role of teacher, school, and training design. *Computers & Education*, 172, 104236.
- UNESCO. (2023). *Guidelines for ICT Competency Standards for Teachers (ICT-CST)*. Paris: UNESCO Publishing.
- Voogt, J., Knezek, G., Christensen, R., & Lai, K. W. (2020). Developing an international framework for assessing ICT competencies: Comparative analysis and implications. *Educational Technology Research and Development*, 68(6), 3053–3071.
- Zabidi, R. A., Md Yunus, M., & Embi, M. A. (2021). Blended learning in Malaysian schools: Practices and prospects. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 18(2), 23–47.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2020). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 39.
- Zhao, Y., Huang, L., & Lu, M. (2020). Digital competence development in China’s teacher education: A review and policy implications. *Asia-Pacific Education Researcher*, 29(3), 205–215.