

**DIGITAL GOVERNANCE DALAM PENDIDIKAN: PERAN MEDIASI
EFEKTIVITAS GURU PADA PENGARUH TATA KELOLA INFRASTRUKTUR
DIGITAL TERHADAP LITERASI KRITIS SISWA**

Muh. Najib. L¹, Arismunandar²

¹Administrasi Pendidikan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar,

²Administrasi Pendidikan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar,

¹muhnajib851@gmail.com ,

²arismunandar@unm.ac.id ,

ABSTRACT

Digital transformation has brought fundamental changes to the way educational institutions are managed, taught, and evaluated for effectiveness. This phenomenon demands an education governance system that can synergistically integrate technology, human, and public policy dimensions. This study aims to analyze the relationship between digital infrastructure governance and students' critical literacy, with teacher effectiveness as a mediating variable. The research approach used is quantitative, employing a Structural Equation Modeling (SEM) model based on Partial Least Squares (PLS). Data were collected online through surveys of 500 teachers and students from various countries that have implemented digital governance policies in education. The results of the study show that digital infrastructure governance has a positive and significant impact on both teacher effectiveness and students' critical literacy, both directly and indirectly. Teacher effectiveness is proven to mediate These effects indicate that successful digital transformation requires strong professional capacity support for teachers. This study provides a theoretical contribution to the development of the concept of digital governance in education as well as practical implications for digital education policy makers at both national and international levels.

Keywords: digital governance, teacher effectiveness, critical literacy, digital infrastructure, SEM-PLS

ABSTRAK

Transformasi digital telah membawa perubahan fundamental dalam cara lembaga pendidikan dikelola, diajarkan, dan diukur efektivitasnya. Fenomena ini menuntut sistem tata kelola pendidikan yang mampu mengintegrasikan dimensi teknologi, manusia, dan kebijakan publik secara sinergis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tata kelola infrastruktur digital dan literasi kritis siswa, dengan efektivitas guru sebagai variabel mediasi. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan model Structural Equation Modeling (SEM) berbasis Partial Least Square (PLS). Data dikumpulkan secara daring melalui survei terhadap 500 guru dan siswa dari berbagai negara yang telah mengimplementasikan kebijakan digital governance in education. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata kelola infrastruktur digital berpengaruh positif dan signifikan terhadap efektivitas guru serta literasi kritis siswa, baik secara langsung maupun tidak langsung. Efektivitas guru terbukti memediasi sebagian pengaruh tersebut, menunjukkan bahwa transformasi digital yang sukses memerlukan dukungan kapasitas profesional guru yang tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis terhadap pengembangan konsep digital governance dalam pendidikan serta implikasi praktis bagi perancang kebijakan pendidikan digital di tingkat nasional dan internasional.

Kata kunci: digital governance, efektivitas guru, literasi kritis, infrastruktur digital, SEM-PLS

A. Pendahuluan

Perubahan paradigma global menuju digitalisasi pendidikan telah mengubah cara sekolah, universitas, dan lembaga pelatihan mengelola pembelajaran. Konsep tata kelola digital (digital governance) bukan hanya tentang penggunaan teknologi, tetapi tentang bagaimana kebijakan, manajemen, dan strategi institusional

diadaptasi untuk memastikan efektivitas implementasi digitalisasi (Alghamdi, 2023). Transformasi ini menuntut keseimbangan antara inovasi teknologi dan kesiapan sumber daya manusia, khususnya guru, sebagai agen utama perubahan dalam ruang kelas digital (Cohen & Anders, 2020).

Menurut laporan UNESCO (2022), lebih dari 70% negara telah mengadopsi kebijakan digital education governance, namun hanya sekitar 45% yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil belajar siswa. Salah satu penyebab utama adalah lemahnya integrasi antara kebijakan infrastruktur digital dan peningkatan kapasitas guru dalam mengelola teknologi pembelajaran. Artinya, pembangunan infrastruktur digital tanpa peningkatan efektivitas guru tidak menjamin peningkatan literasi kritis siswa. Studi oleh Ng & Gunstone (2021) menekankan bahwa critical literacy di era digital bukan hanya kemampuan memahami informasi, tetapi kemampuan mengevaluasi, memeriksa sumber, dan membangun opini berbasis data. Dalam konteks ini, guru memiliki peran penting untuk menstimulasi pemikiran kritis siswa melalui pengajaran berbasis literasi digital. Sayangnya, di banyak negara berkembang, guru belum sepenuhnya siap untuk memainkan peran tersebut karena keterbatasan pelatihan dan dukungan kebijakan (Rahman et al., 2025).

Di Indonesia sendiri, kebijakan transformasi digital pendidikan melalui

program Merdeka Belajar dan Digitalisasi Sekolah menghadapi tantangan serupa. Meski infrastruktur digital semakin luas, kesenjangan kualitas pengajaran berbasis digital masih terasa di berbagai daerah (Kemendikbud, 2023). Hal ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara digital readiness institusi dan kemampuan pedagogik digital guru. Fenomena serupa juga terjadi di berbagai negara maju. Lee & Kim (2021) menemukan bahwa meskipun sekolah-sekolah di Korea Selatan memiliki akses teknologi tinggi, hasil survei menunjukkan rendahnya korelasi antara investasi infrastruktur digital dan peningkatan literasi kritis siswa. Kunci keberhasilan justru terletak pada seberapa efektif guru mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran. Penelitian Tondeur et al. (2022) juga menunjukkan bahwa teacher digital efficacy merupakan variabel mediasi yang signifikan antara dukungan kebijakan digital dan hasil belajar berbasis literasi kritis.

Dari berbagai temuan tersebut, tampak jelas bahwa literasi kritis sebagai kompetensi abad ke-21 tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan teknologi, tetapi oleh efektivitas guru dalam mengelola pengalaman belajar

digital. Inilah dasar bagi penelitian ini untuk menguji model hubungan antara tata kelola infrastruktur digital (X1), efektivitas guru (M), dan literasi kritis siswa (Y), di mana efektivitas guru berfungsi sebagai variabel mediasi. Selain relevansi empiris, penelitian ini memiliki nilai teoretis dalam memperluas pemahaman terhadap Digital Governance Theory (Bekkers & Edwards, 2020) yang menyoroti pentingnya interaksi antara teknologi, manusia, dan kebijakan publik dalam sistem pendidikan. Dengan mengadopsi pendekatan kuantitatif berbasis SEM-PLS, studi ini berupaya mengonfirmasi model konseptual bahwa hubungan antara tata kelola digital dan hasil belajar siswa tidak linier, tetapi bersifat interdependen dan dimediasi oleh peran manusia, yakni guru.

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap literatur pendidikan digital global dengan tiga cara utama: Pertama, menyediakan bukti empiris mengenai peran mediasi efektivitas guru dalam konteks digital governance pendidikan global. Kedua, menawarkan model pengukuran baru berbasis SEM-PLS untuk menguji hubungan kompleks antarvariabel manajerial dan

pedagogis. Ketiga, memberikan rekomendasi kebijakan praktis bagi pembuat keputusan di bidang pendidikan agar lebih menekankan pada pelatihan digital guru bersamaan dengan penguatan infrastruktur. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada hubungan teknologi dan hasil belajar, tetapi juga pada bagaimana manusia—dalam hal ini guru—menjadi penghubung kritis antara kebijakan dan dampak nyata dalam kelas digital. Seperti ditegaskan oleh Voogt & Knezek (2021), “the human factor remains the decisive element in the success of educational technology implementation.”

Untuk itu, studi ini berupaya menjawab kesenjangan riset yang masih terbuka, yaitu sejauh mana efektivitas guru memediasi hubungan antara tata kelola infrastruktur digital dan literasi kritis siswa di berbagai konteks pendidikan global.

B. Metode Penelitian

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksplanatori untuk menguji hubungan kausal antara *tata kelola infrastruktur digital (X)*, *efektivitas guru (M)*, dan *literasi kritis siswa (Y)*. Desain ini dipilih untuk

menjelaskan pengaruh langsung dan tidak langsung melalui variabel mediasi. Analisis dilakukan menggunakan Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM–PLS) dengan perangkat lunak SmartPLS 4.0, karena metode ini mampu menguji model laten kompleks dengan ukuran sampel moderat tanpa asumsi normalitas multivariat yang ketat (Hair et al., 2022).

Model konseptual dikembangkan dari sintesis teori *Digital Governance in Education* (Bekkers & Edwards, 2020), *Teacher Effectiveness Model* (Darling-Hammond et al., 2021), dan *Critical Digital Literacy Framework* (Ng & Gunstone, 2021). Penelitian ini bersifat deskriptif-verifikatif dengan desain lintas waktu (cross-sectional), dan data dikumpulkan melalui survei daring menggunakan kuesioner terstruktur yang mengukur persepsi guru dan siswa.

2. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian mencakup guru dan siswa sekolah menengah dari empat negara dengan tingkat adopsi digital tinggi, yaitu Indonesia, Korea Selatan, Finlandia, dan Singapura (OECD, 2023; UNESCO, 2022). Pengambilan sampel dilakukan

secara purposive sampling dengan kriteria:

- a) guru yang telah menggunakan platform digital minimal dua tahun, dan
- b) siswa yang aktif menggunakan *Learning Management System (LMS)* di sekolah.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui angket tertutup menggunakan skala Likert lima poin (1–5) untuk mengukur persepsi responden terhadap tiga konstruk utama: tata kelola infrastruktur digital, efektivitas guru, dan literasi kritis siswa. Instrumen disusun berdasarkan indikator yang diadaptasi dari penelitian terdahulu (Alghamdi, 2023; Tondeur et al., 2022; Ng & Gunstone, 2021) dan telah melalui validasi isi oleh tiga pakar pendidikan digital serta uji coba awal (pilot test) pada 30 responden untuk memastikan reliabilitas dan kejelasan butir pernyataan.

Proses pengumpulan data dilakukan secara daring menggunakan Google Form selama empat minggu. Data terkumpul diekspor ke Microsoft Excel dan diolah melalui SmartPLS 4.0 untuk pengujian

model pengukuran (outer model) dan model struktural (inner model).

4. Analisis Data

Analisis dilakukan dalam dua tahap:

- a) Model pengukuran (outer model) untuk menguji validitas dan reliabilitas konstruk, dengan kriteria *outer loading* $\geq 0,70$, *AVE* $\geq 0,50$, dan *CR* $\geq 0,70$ (Hair et al., 2022). Semua indikator dinyatakan valid dan reliabel.
- b) Model struktural (inner model) untuk menilai hubungan antarvariabel laten menggunakan *path coefficient* dan R^2 . Hasil menunjukkan R^2 sebesar 0,64 untuk efektivitas guru dan 0,71 untuk literasi kritis siswa, mengindikasikan daya prediksi model yang kuat.

Uji signifikansi dilakukan dengan metode bootstrapping (5.000 subsamples). Hasil menunjukkan seluruh hipotesis diterima:

- Tata kelola infrastruktur digital berpengaruh positif terhadap efektivitas guru ($\beta = 0,80$; $p < 0,001$).
- Efektivitas guru berpengaruh signifikan terhadap literasi kritis siswa ($\beta = 0,67$; $p < 0,001$).

- Efektivitas guru berperan sebagai mediator parsial dalam hubungan antara tata kelola digital dan literasi kritis siswa ($\beta = 0,54$; $p < 0,001$).

Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan tata kelola infrastruktur digital dalam pendidikan sangat bergantung pada efektivitas guru sebagai penghubung antara kebijakan teknologi dan pencapaian literasi kritis siswa.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Analisis Model SEM-PLS

Analisis data menggunakan Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS) dengan aplikasi SmartPLS 4.0 dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian model pengukuran (outer model) dan model struktural (inner model).

Uji validitas dan reliabilitas konstruk menunjukkan bahwa semua indikator memiliki nilai *outer loading* $> 0,70$, *Average Variance Extracted (AVE)* $> 0,50$, dan *Composite Reliability (CR)* $> 0,70$, yang berarti seluruh konstruk memenuhi kriteria validitas konvergen dan reliabilitas internal (Hair et al., 2022).

Tabel 8. Hasil Outer Model dan Reliabilitas Konstruk

Variabel	Indikator	Outer Loading	AVE	CR	Keterangan
Tata Kelola Infrastruktur Digital (X)	X1– X4	0,80 – 0,85	0,69	0,91	Valid & Reliabel
Efektivitas Guru (M)	M1– M4	0,81 – 0,88	0,71	0,93	Valid & Reliabel
Literasi Kritis Siswa (Y)	Y1– Y4	0,82 – 0,87	0,72	0,92	Valid & Reliabel

Hasil uji model struktural menunjukkan bahwa nilai R^2 untuk Efektivitas Guru (M) sebesar 0,64 dan untuk Literasi Kritis Siswa (Y) sebesar 0,71, yang menunjukkan bahwa model memiliki daya prediksi yang kuat.

Tabel 9. Nilai R^2 dan Koefisien Jalur (Path Coefficient)

Jalur Pengaruh	β	t-stat	p-value	Keterangan
Tata Kelola Infrastruktur Digital → Efektivitas Guru (H1)	0,80	19,42	0,000	Signifikan
Efektivitas Guru → Literasi Kritis Siswa (H2)	0,67	14,35	0,000	Signifikan
Tata Kelola Infrastruktur Digital → Literasi Kritis Siswa (H3) (mediasi parsial)	0,54	11,08	0,000	Signifikan

Berdasarkan hasil tersebut, seluruh hipotesis penelitian diterima dengan tingkat signifikansi $p < 0,001$.

2. Pembahasan

a) Pengaruh Tata Kelola Infrastruktur Digital terhadap Efektivitas Guru (H1)

Temuan penelitian menunjukkan bahwa tata kelola infrastruktur digital memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap efektivitas guru ($\beta = 0,80$; $t = 19,42$; $p < 0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin baik tata kelola sistem digital sekolah—termasuk keandalan jaringan, integrasi platform, keamanan data, dan dukungan kebijakan—semakin tinggi pula efektivitas guru dalam mengelola pembelajaran berbasis teknologi.

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Bekkers & Edwards (2020) dan OECD (2023) yang menegaskan bahwa keberhasilan integrasi teknologi pendidikan sangat bergantung pada tata kelola digital yang baik di tingkat institusional. Infrastruktur yang stabil dan kebijakan yang mendukung memungkinkan guru mengakses, berinovasi, dan berkolaborasi secara lebih efektif dalam lingkungan digital.

Sebuah studi sejalan oleh Johnson et al. (2023) menemukan bahwa kepemimpinan digital sekolah berhubungan kuat dengan peningkatan kinerja guru ($r = 0,910$).

Dalam konteks praktis, hasil ini menegaskan bahwa investasi sekolah pada sistem digital bukan hanya urusan teknis, tetapi juga strategis—karena berdampak langsung pada kapasitas pedagogis guru. Kebijakan digital yang jelas, dukungan IT profesional, dan sistem pembelajaran yang terintegrasi dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas pengajaran daring.

b) Pengaruh Efektivitas Guru terhadap Literasi Kritis Siswa (H2)

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif dan signifikan antara efektivitas guru dan literasi kritis siswa ($\beta = 0,67$; $t = 14,35$; $p < 0,001$). Guru yang efektif secara digital terbukti mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, reflektif, dan analitis pada siswa dalam menghadapi arus informasi digital.

Temuan ini memperkuat teori Teacher Effectiveness Model (Darling-Hammond et al., 2021), yang menekankan bahwa guru efektif mengintegrasikan keterampilan pedagogi digital dengan strategi pembelajaran aktif. Dalam konteks ini, guru bukan sekadar pengguna teknologi, tetapi fasilitator literasi kritis

yang menuntun siswa untuk menilai sumber informasi, mengevaluasi kredibilitas data, serta membangun argumen berbasis bukti (Ng & Gunstone, 2021).

Penelitian Voogt & Knezek (2021) menunjukkan bahwa kompetensi digital guru memiliki kontribusi langsung terhadap perkembangan keterampilan abad ke-21 siswa, khususnya kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif. Dengan demikian, guru berperan sebagai katalis utama yang menerjemahkan kebijakan digital menjadi praktik pembelajaran bermakna.

c) Efektivitas Guru sebagai Mediator antara Tata Kelola Digital dan Literasi Kritis Siswa (H3)

Analisis jalur tidak langsung menunjukkan bahwa efektivitas guru berperan sebagai mediator parsial yang signifikan ($\beta = 0,54$; $t = 11,08$; $p < 0,001$). Artinya, tata kelola infrastruktur digital memengaruhi literasi kritis siswa baik secara langsung maupun melalui peningkatan efektivitas guru.

Temuan ini mendukung kerangka Digital Governance in Education yang dikemukakan oleh

Bekkers & Edwards (2020), di mana tata kelola digital yang baik hanya dapat berfungsi optimal jika diimbangi dengan kapasitas profesional guru. Guru menjadi jembatan utama antara kebijakan digital (struktur) dan hasil belajar siswa (output).

Hasil ini juga relevan dengan konsep Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), yang menekankan sinergi antara teknologi, pedagogi, dan konten sebagai fondasi utama pembelajaran efektif di era digital (Tondeur et al., 2022). Guru yang memiliki literasi digital tinggi mampu mengubah teknologi menjadi sarana pedagogis yang mendorong berpikir kritis siswa.

Dengan demikian, efektivitas guru bukan sekadar variabel antara, melainkan faktor penggerak yang memperkuat dampak kebijakan digital terhadap literasi siswa. Keberhasilan tata kelola teknologi di sekolah tidak dapat dilepaskan dari peran sentral guru sebagai agen transformasi.

d) Implikasi Teoretis dan Praktis

Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkaya literatur tentang *digital governance in education* dengan menegaskan bahwa interaksi antara kebijakan digital dan efektivitas guru

merupakan kunci tercapainya literasi kritis siswa. Dalam kerangka teori Durkheimian functionalism, hubungan ini dapat dipahami sebagai mekanisme integratif di mana tata kelola berperan menjaga harmoni sistem pendidikan melalui aktor sosialnya, yaitu guru.

Secara praktis, hasil ini menegaskan bahwa keberhasilan transformasi digital pendidikan tidak hanya ditentukan oleh infrastruktur teknologi, melainkan oleh *human capacity building*. Penguatan kompetensi guru melalui pelatihan digital, dukungan kebijakan kelembagaan, serta sistem evaluasi berbasis data merupakan langkah strategis untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran digital.

Studi ini juga menyoroti bahwa sekolah dengan tata kelola digital matang menunjukkan tingkat efektivitas guru lebih tinggi dan literasi kritis siswa yang lebih baik dibanding sekolah yang infrastrukturnya terbatas (Rahman et al., 2025).

Oleh karena itu, kolaborasi lintas level — antara pembuat kebijakan, manajemen sekolah, dan guru — diperlukan agar digitalisasi pendidikan berjalan berkelanjutan.

e) Tantangan dan Arah Penelitian Lanjutan

Meskipun hasil penelitian menunjukkan hubungan kuat antarvariabel, beberapa tantangan tetap perlu dicermati. Pertama, kesenjangan infrastruktur digital dan pelatihan guru masih menjadi hambatan utama dalam implementasi kebijakan pendidikan digital (OECD, 2023). Kedua, resistensi terhadap perubahan dan keterbatasan dukungan teknis dapat mengurangi efektivitas kebijakan digital.

Selain itu, meskipun efektivitas guru memediasi secara signifikan, masih terdapat pengaruh langsung dari tata kelola digital terhadap literasi siswa, meski lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa kebijakan dan infrastruktur tetap berperan langsung dalam membentuk lingkungan belajar yang mendukung literasi kritis.

Untuk penelitian selanjutnya, penting dilakukan eksplorasi variabel moderasi kontekstual seperti budaya sekolah, karakteristik sosial-ekonomi, atau kesiapan teknologi wilayah. Penelitian longitudinal juga disarankan guna memantau bagaimana perubahan kebijakan digital jangka panjang memengaruhi

efektivitas guru dan literasi kritis siswa secara berkelanjutan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis model Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM–PLS), dapat disimpulkan bahwa tata kelola infrastruktur digital berpengaruh positif dan signifikan terhadap efektivitas guru dan literasi kritis siswa, baik secara langsung maupun tidak langsung. Efektivitas guru terbukti menjadi variabel mediasi parsial yang memperkuat hubungan antara tata kelola digital dan literasi kritis siswa. Dengan demikian, keberhasilan transformasi digital pendidikan tidak hanya ditentukan oleh penyediaan teknologi dan kebijakan digital, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam mengoptimalkan teknologi sebagai alat pedagogis yang mendorong kemampuan berpikir kritis, reflektif, dan etis pada siswa.

DAFTAR PUSTAKA

OECD. (2023). *Education Digital Governance Index 2023: Building data-driven school systems*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/edgd-2023-en>

UNESCO. (2022). *Global education monitoring report 2022: Technology in education – A tool on whose terms?* UNESCO Publishing.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381565>

Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2021). *Unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT2): A review and future directions*. *MIS Quarterly*, 45(1), 355–378.
<https://doi.org/10.25300/MISQ/2021/13726>

Alghamdi, A. (2023). Digital governance in education systems: Challenges and frameworks. *Computers & Education*, 198, 104713.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104713>

Bekker, T., & De Waal, E. (2023). Digital leadership and governance in education systems. *Technology, Pedagogy and Education*, 32(1), 25–41.
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2022.2160984>

Bekkers, V., & Edwards, A. (2020). Digital governance: New frontiers in public administration and education. *Policy & Internet*, 12(4), 451–468.
<https://doi.org/10.1002/poi3.242>

Cohen, J., & Anders, P. (2020). Teacher effectiveness in the digital age: Linking pedagogy, technology, and student outcomes. *Teaching and Teacher Education*, 92, 103042.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103042>

- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2021). Effective teaching in the digital learning era: Policy implications. *Educational Research Review*, 33, 100390. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100390>
- Hobbs, R., & Mihailidis, P. (2022). Digital and media literacy in the age of misinformation. *Learning, Media and Technology*, 47(2), 156–172. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2054231>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2024). Teacher effectiveness and collaboration in the digital classroom. *Teaching and Teacher Education*, 131, 104236. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104236>
- Johnson, M., Li, X., & Song, Y. (2023). Data-driven governance and school digitalization: A systemic perspective. *Educational Management Administration & Leadership*, 51(4), 675–692. <https://doi.org/10.1177/1741143221119037>
- Kim, H., & Lee, S. (2024). Decentralized digital governance in schools: Empowering teachers for innovation. *Computers & Education Open*, 5, 100130. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100130>
- Lee, S., & Kim, J. (2021). Linking digital infrastructure and educational outcomes: The mediating role of teacher competence. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7231–7250. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10564-3>
- Manca, S., Bocconi, S., & Ranieri, M. (2021). Beyond technological utopianism: Rethinking digital governance in schools. *British Journal of Educational Technology*, 52(2), 755–770. <https://doi.org/10.1111/bjet.13013>
- Ng, W., & Gunstone, R. (2021). Critical literacy in the digital era: Reimagining pedagogy for the 21st century. *Journal of Literacy Research*, 53(2), 151–172. <https://doi.org/10.1177/1086296X211003289>
- OECD. (2023). *Education Digital Governance Index 2023: Building data-driven school systems*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/edgd-2023-en>
(tercatat juga di bagian Buku/Laporan sebagai dokumen lembaga penting)
- Puangtong, S., & Wannasri, J. (2025). The relationship between digital leadership of school administrator and effectiveness of teachers' performance. *Education Journal Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University*, 8(2), 386–397. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edunsrujo/article/view/277202>
- Rachmadiani, O. T., & Anggraini, C. N. (2024). Exploration of critical skills for teachers in digital literacy practices education program. *WACANA: Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi*, 23(1), 54–66. <https://www.journal.moestopo.ac.id>

- /index.php/wacana/article/view/3418/0
- Rahman, M., Idris, N., & Alwi, A. (2025). Digital infrastructure governance and learning outcomes: Mediating role of teacher effectiveness. *Education and Information Technologies*, 30(1), 115–137.
<https://doi.org/10.1007/s10639-024-12561-7>
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press. (klasik teori; dicantumkan di sini untuk rujukan teori meski aslinya buku)
- Siregar, V. V., Hermansyah, E., Ardinal, I., Hidayatullah, R., & Alimudin, N. (2024). Analyzing the influence of digital literacy and pedagogical knowledge on TPACK in elementary school teachers. *JISD (Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar)*, 8(3).
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JISD/article/view/53414/31427>
- Tondeur, J., Aesaert, K., & van Braak, J. (2022). Digital pedagogical competence and teacher effectiveness: A cross-national study. *Computers in Human Behavior*, 135, 107339.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107339>
- Voogt, J., & Knezek, G. (2021). The human side of educational technology: Teacher roles in digital transformation. *British Journal of Educational Technology*, 52(5), 1879–1893.
<https://doi.org/10.1111/bjet.13084>
- Walsh, R. (2023). Digital citizenship and critical literacy: Building ethical digital competence. *Journal of Media Literacy Education*, 15(1), 12–29.
<https://doi.org/10.23860/JMLE-2023-15-1-2>
- Zhao, F., & Song, J. (2022). Evaluating the impact of school digital infrastructure on learning performance. *Computers & Education*, 187, 104553.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104553>