

Sintesis Integrasi Teknologi Dalam Pengembangan Media Pembelajaran: Analisis Model *R&D*, Kerangka *TPACK-SAMR*, Dan Efektivitas Empiris

Husnawan aziz¹, Mohammad Ifan nur Hidayat², Riza Faishol³
^{1,2,3}Universitas Islam Ibrahimy Banyuwangi, Indonesia

Author: husnawan aziz, E-mail: husnawan01@gmail.com

Author: Mohammad Ifan nur Hidayat, E-mail: ifannurh805@gmail.com

Author: Riza Faishol, E-mail: rizaf@uniib.ac.id

Published: Januari, 2026

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah mendorong lahirnya berbagai media pembelajaran berbasis teknologi. Namun, adopsi teknologi dalam pembelajaran tidak selalu diikuti oleh peningkatan kualitas belajar yang bermakna. Artikel ini bertujuan untuk menyajikan sintesis integratif mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi dengan memadukan tiga perspektif utama, yaitu model *Research and Development (R&D)*, kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* dan *Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR)*, serta bukti efektivitas empiris. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi pustaka terhadap literatur ilmiah terbitan tahun 2020–2025 yang relevan dengan pengembangan media pembelajaran dan integrasi teknologi pendidikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa meskipun *R&D* menjadi pendekatan dominan, penerapannya dalam praktik penelitian masih cenderung berorientasi pada pengembangan produk dan belum sepenuhnya merepresentasikan proses penelitian siklik yang berbasis evaluasi empiris berkelanjutan. Integrasi teknologi dalam media pembelajaran juga masih didominasi oleh aspek teknologis dan berada pada level substitusi dan augmentasi, sehingga transformasi pedagogis belum optimal. Selain itu, efektivitas media pembelajaran digital terbukti bergantung pada kualitas desain pedagogis dan penerapan prinsip pembelajaran berbasis bukti. Artikel ini menegaskan bahwa integrasi teknologi yang bermakna dalam pengembangan media pembelajaran harus berlandaskan pendekatan *R&D* yang utuh, integrasi pedagogis yang reflektif, serta pembuktian empiris yang kuat.

Keywords: integrasi teknologi, media pembelajaran digital, *research and development*, *TPACK*, *SAMR*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah lanskap pendidikan secara signifikan. Ruang kelas tidak lagi terbatas oleh batas fisik, sumber belajar tidak lagi bergantung pada buku cetak, dan media pembelajaran kini hadir dalam beragam bentuk digital interaktif yang terus berkembang. Dalam konteks ini, teknologi kerap dipersepsikan sebagai solusi cepat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran lebih menarik, lebih efisien, dan lebih modern. Namun, temuan empiris mutakhir menunjukkan bahwa kehadiran teknologi tidak secara otomatis berbanding lurus dengan peningkatan kualitas pembelajaran. Berbagai studi melaporkan bahwa banyak media pembelajaran berbasis teknologi dikembangkan dan digunakan tanpa landasan pedagogis yang kuat, tanpa proses pengembangan yang sistematis, serta tanpa bukti empiris yang memadai mengenai efektivitasnya (Bond et al., 2024; Mayer, 2020; UNESCO, 2023).

Fenomena ini semakin menonjol sejak percepatan transformasi digital pendidikan akibat pandemi *COVID-19*. Ketika teknologi menjadi kebutuhan mendesak, adopsinya sering kali dilakukan secara reaktif. UNESCO (2020) melaporkan bahwa jutaan peserta didik di berbagai negara menghadapi kesenjangan akses dan kesiapan digital, sementara institusi pendidikan dituntut untuk tetap menjamin keberlangsungan pembelajaran. Dalam situasi tersebut, teknologi kerap digunakan sebatas sebagai pengganti media konvensional buku dialihkan ke format PDF, ceramah menjadi video, dan ujian dilakukan melalui platform daring tanpa perubahan substansial pada strategi pedagogis. Akibatnya, potensi teknologi sebagai sarana transformasi pembelajaran belum sepenuhnya terwujud (Bond et al., 2020; Hamilton et al., 2021).

Permasalahan lain yang mengemuka adalah kecenderungan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang berfokus pada aspek teknis dan visual, tetapi mengabaikan proses desain yang berbasis penelitian. Sejumlah kajian mutakhir menunjukkan bahwa banyak produk media pembelajaran lahir dari intuisi atau tren teknologi, bukan dari analisis kebutuhan belajar yang mendalam dan uji coba iteratif dalam konteks nyata (McKenney & Reeves, 2025; Tinoca et al., 2022). Padahal, pendekatan *Research and Development (R&D)* dalam pendidikan menekankan bahwa pengembangan media pembelajaran merupakan proses siklik yang melibatkan analisis konteks, perancangan, implementasi, evaluasi empiris, dan revisi berkelanjutan. Tanpa

pendekatan ini, media pembelajaran berisiko menjadi inovasi yang menarik secara visual tetapi lemah dari sisi dampak pembelajaran.

Di sisi lain, integrasi teknologi dalam pembelajaran menuntut pemahaman yang utuh tentang relasi antara teknologi, pedagogi, dan konten. Kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* menegaskan bahwa efektivitas teknologi pendidikan bergantung pada keterpaduan ketiga aspek tersebut dalam konteks pembelajaran tertentu. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ketidakseimbangan integrasi khususnya dominasi aspek teknologi menjadi salah satu penyebab utama rendahnya dampak pedagogis media pembelajaran digital (Koehler et al., 2023; Valtonen et al., 2022).

Selain itu, pertanyaan mengenai sejauh mana teknologi benar-benar mentransformasi pembelajaran juga menjadi isu krusial. Kerangka *Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR)* memberikan perspektif analitis untuk menilai tingkat perubahan pedagogis yang dihasilkan oleh penggunaan teknologi. Studi empiris lima tahun terakhir menunjukkan bahwa sebagian besar integrasi teknologi masih berhenti pada level substitusi dan augmentasi, sementara level modifikasi dan redefinisi yang memungkinkan pengalaman belajar baru relatif jarang dicapai (Bond et al., 2024; Hamilton et al., 2021).

Urgensi pembahasan ini semakin menguat dalam konteks perkembangan teknologi mutakhir, seperti kecerdasan buatan generatif, analitik pembelajaran, dan platform digital adaptif. Teknologi tersebut membawa peluang besar bagi personalisasi dan perluasan akses pembelajaran, tetapi juga memunculkan risiko serius terkait validitas akademik, etika, dan perlindungan data peserta didik. UNESCO (2023) menegaskan bahwa tanpa evaluasi kritis dan pendekatan berbasis bukti, integrasi teknologi justru berpotensi memperlebar kesenjangan dan menurunkan kualitas pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk menyajikan sintesis integratif mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi dengan memadukan tiga perspektif utama. Pertama, membahas model-model *R&D* sebagai kerangka metodologis dalam merancang dan mengembangkan media pembelajaran secara sistematis. Kedua, mengkaji peran *TPACK* dan *SAMR* sebagai kerangka konseptual yang saling melengkapi dalam memastikan ketepatan dan kedalaman integrasi teknologi. Ketiga, menelaah pentingnya efektivitas empiris sebagai tolok ukur utama keberhasilan media pembelajaran, dengan merujuk pada temuan penelitian mutakhir dan teori pembelajaran multimedia.

Dengan mengintegrasikan ketiga perspektif tersebut, artikel ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai bagaimana teknologi seharusnya diintegrasikan dalam pengembangan media pembelajaran bukan sekadar sebagai simbol modernitas, melainkan sebagai sarana yang secara nyata meningkatkan kualitas pengalaman dan hasil belajar. Sintesis ini diharapkan pula dapat menjadi rujukan konseptual dan praktis bagi peneliti, pengembang media, dan pendidik dalam merancang inovasi pembelajaran yang relevan, bermakna, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi pustaka. Studi ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis literatur ilmiah yang relevan dengan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya terkait model *Research and Development (R&D)*, kerangka *TPACK* dan *SAMR*, serta efektivitas empiris media pembelajaran digital.

Sumber data berupa artikel jurnal ilmiah, buku akademik, dan laporan resmi organisasi internasional yang relevan. Literatur dipilih berdasarkan kriteria relevansi topik, kredibilitas sumber, dan keterkaitan dengan fokus kajian. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar, ERIC, dan ScienceDirect menggunakan kata kunci yang sesuai.

Analisis data dilakukan dengan analisis isi kualitatif, dengan mengelompokkan temuan berdasarkan tema utama kajian. Keabsahan data dijaga melalui perbandingan antar sumber dan konsistensi temuan teoretis serta empiris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil kajian pustaka ini diperoleh melalui analisis tematik terhadap publikasi ilmiah terkini (2020–2025) yang membahas integrasi teknologi dalam pengembangan media pembelajaran. Temuan utama dikelompokkan ke dalam tiga aspek kunci, yaitu pola penerapan model *Research and Development (R&D)*, karakter integrasi teknologi berdasarkan kerangka *TPACK* dan *SAMR*, serta efektivitas empiris media pembelajaran berbasis teknologi.

1. Pola Penerapan Model R&D

Literatur mutakhir menunjukkan bahwa pendekatan *Educational Design Research (EDR)* atau *Design and Development Research (DDR)* masih menjadi kerangka dominan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Model *ADDIE*, *Borg & Gall*, serta kerangka Plomp Nieveen tetap banyak digunakan karena memberikan alur sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi (Jacobsen & McKenney, 2024; McKenney & Reeves, 2025).

Namun, kajian komparatif terbaru mengungkapkan bahwa implementasi *R&D* dalam penelitian pendidikan masih sering tereduksi menjadi pengembangan artefak. Studi telaah sistematis oleh Tinoca et al. (2022) menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian *R&D* berhenti pada tahap desain dan validasi ahli, sementara uji efektivitas empiris yang berulang dan kontekstual relatif jarang dilakukan. Kondisi serupa juga dilaporkan oleh McKenney dan Reeves (2025), yang

menegaskan bahwa karakter inti *EDR* yakni siklus desain implementasi, evaluasi, revisi belum sepenuhnya terinternalisasi dalam praktik penelitian.

Temuan ini mengindikasikan bahwa *R&D* lebih sering digunakan sebagai kerangka prosedural pengembangan produk, bukan sebagai pendekatan penelitian siklik yang bertujuan memperbaiki praktik pembelajaran sekaligus menghasilkan pengetahuan desain yang dapat ditransfer.

2. Integrasi Teknologi dalam Perspektif *TPACK* dan *SAMR*

Analisis literatur lima tahun terakhir menunjukkan bahwa kerangka *TPACK* tetap menjadi rujukan utama dalam diskursus integrasi teknologi pembelajaran. Namun, penelitian empiris menunjukkan bahwa implementasinya masih belum seimbang. Studi-studi terbaru melaporkan bahwa pengembangan media pembelajaran digital cenderung menonjolkan aspek teknologi (*TK*), sementara integrasi pedagogi dan konten sering kali bersifat implisit atau kurang terartikulasi secara desain (Koehler et al., 2023; Valtonen et al., 2022).

Dalam perspektif *SAMR*, sebagian besar integrasi teknologi masih berada pada level *Substitution* dan *Augmentation*. Telaah empiris oleh Hamilton et al. (2021) dan Bond et al. (2024) menunjukkan bahwa teknologi lebih sering digunakan untuk mendigitalisasi materi dan aktivitas yang sudah ada, seperti buku menjadi PDF atau ceramah menjadi video, tanpa perubahan mendasar pada struktur pembelajaran. *Level Modification* dan *Redefinition*, yang memungkinkan transformasi pengalaman belajar, masih relatif terbatas dan umumnya ditemukan pada studi dengan desain pedagogis yang kuat.

Temuan ini menegaskan bahwa integrasi teknologi dalam media pembelajaran masih bersifat instrumental, belum sepenuhnya berfungsi sebagai pengungkit transformasi pedagogis.

3. Efektivitas Empiris Media Pembelajaran Digital

Hasil kajian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi secara konsisten efektif meningkatkan hasil belajar apabila dikembangkan berdasarkan prinsip desain pembelajaran berbasis bukti. Meta-analisis dan studi eksperimental terbaru menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman konseptual, retensi, dan keterlibatan belajar ketika media digital dirancang sesuai prinsip *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2020, 2024).

Sebaliknya, media yang dikembangkan tanpa analisis kebutuhan belajar dan tanpa uji empiris yang memadai menunjukkan hasil yang tidak konsisten (Bond et al., 2020). UNESCO (2023) menegaskan bahwa teknologi pendidikan tidak dapat diperlakukan sebagai solusi instan, melainkan harus dievaluasi secara kritis dari sisi pedagogi, konteks, dan dampak jangka panjang.

Tabel 1. Sintesis Literatur Utama

Penulis	Fokus Kajian	Temuan Utama	Implikasi
Tinoca et al. (2022)	<i>DBR/EDR</i>	R&D sering berhenti pada pengembangan produk	Evaluasi iteratif perlu diperkuat
McKenney & Reeves (2025)	<i>EDR</i>	<i>EDR</i> harus siklik dan menghasilkan pengetahuan	R&D bukan sekadar artefak
Valtonen et al. (2022)	<i>TPACK</i>	Integrasi pedagogi masih lemah	Perlu penguatan <i>PK</i> dan <i>CK</i>
Bond et al. (2024)	<i>Digital learning</i>	Dampak positif tergantung desain	Desain berbasis bukti krusial
UNESCO (2023)	Kebijakan <i>EdTech T</i>	Teknologi bukan solusi otomatis	Perlu regulasi dan evaluasi

PEMBAHASAN

Hasil kajian ini menegaskan bahwa integrasi teknologi dalam pengembangan media pembelajaran merupakan persoalan pedagogis dan metodologis, bukan sekadar persoalan teknis. Dominasi penggunaan model *R&D* menunjukkan meningkatnya kesadaran akan pentingnya pengembangan media yang sistematis, tetapi penerapannya yang parsial mengindikasikan adanya kesenjangan antara kerangka teoretis *EDR* dan praktik penelitian di lapangan.

Kecenderungan penelitian yang berhenti pada tahap validasi ahli menunjukkan bahwa efektivitas media pembelajaran sering kali diasumsikan, bukan dibuktikan secara empiris. Kritik ini sejalan dengan McKenney dan Reeves (2025), yang menegaskan bahwa *EDR* kehilangan nilai ilmiahnya ketika tidak menghasilkan bukti perbaikan pembelajaran yang berkelanjutan. Tanpa evaluasi empiris yang kuat, media pembelajaran berisiko menjadi inovasi jangka pendek yang sulit direplikasi.

Dalam konteks integrasi teknologi, hasil kajian memperkuat relevansi *TPACK* sebagai fondasi konseptual. Ketidakseimbangan antara teknologi, pedagogi, dan konten menunjukkan bahwa banyak inovasi digital masih berorientasi pada alat, bukan pada pengalaman belajar. Kondisi ini membantu menjelaskan mengapa adopsi teknologi secara masif, khususnya pasca-pandemi, tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan kualitas pembelajaran.

Kerangka *SAMR* memberikan lensa evaluatif yang memperjelas tingkat integrasi teknologi yang terjadi. Dominasi level substitusi dan augmentasi mencerminkan penggunaan teknologi yang bersifat adaptif, bukan transformatif. Transformasi pembelajaran baru terjadi ketika teknologi memungkinkan restrukturisasi tugas belajar, interaksi, dan asesmen, sebagaimana tercermin pada level modification dan redefinition (Hamilton et al., 2021).

Aspek efektivitas empiris menjadi pengikat utama seluruh temuan dalam kajian ini. Konsistensi hasil penelitian mutakhir menunjukkan bahwa teknologi pendidikan berdampak positif ketika dirancang berdasarkan prinsip kognitif dan pedagogis yang kuat. Temuan ini menegaskan bahwa kualitas desain pembelajaran, bukan kecanggihan teknologi, merupakan penentu utama keberhasilan pembelajaran digital.

Secara praktis, hasil kajian ini memiliki implikasi penting bagi dunia pendidikan. Pendidik perlu mengembangkan kompetensi *TPACK* secara reflektif dan kontekstual, pengembang media harus menempatkan evaluasi empiris sebagai inti proses *R&D*, dan pembuat kebijakan perlu memastikan bahwa inovasi teknologi pendidikan berbasis bukti dan beretika, terutama dalam menghadapi perkembangan kecerdasan buatan generatif.

KESIMPULAN

Artikel ini menyintesis pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi melalui integrasi model Research and Development (*R&D*), kerangka *TPACK-SAMR*, dan bukti efektivitas empiris. Hasil kajian menunjukkan bahwa meskipun *R&D* banyak digunakan, penerapannya dalam praktik masih cenderung berorientasi pada produk dan belum sepenuhnya merepresentasikan proses penelitian siklik yang menekankan evaluasi empiris berulang dan perbaikan berkelanjutan.

Integrasi teknologi dalam media pembelajaran juga menunjukkan ketidakseimbangan antara aspek teknologi, pedagogi, dan konten. Dominasi penggunaan teknologi pada level substitusi dan augmentasi mengindikasikan bahwa transformasi pedagogis yang diharapkan belum sepenuhnya tercapai. Temuan ini menegaskan bahwa digitalisasi media tanpa perancangan pedagogis yang reflektif tidak secara otomatis meningkatkan kualitas pembelajaran.

Kajian ini juga menegaskan bahwa efektivitas empiris merupakan tolak ukur utama keberhasilan media pembelajaran digital. Media yang dikembangkan berdasarkan prinsip desain pembelajaran berbasis bukti dan dievaluasi secara sistematis menunjukkan dampak positif terhadap pemahaman, retensi, dan keterlibatan belajar, sementara media yang dikembangkan tanpa landasan pedagogis dan evaluasi empiris menunjukkan hasil yang tidak konsisten.

Kontribusi teoretis artikel ini terletak pada penyatuan *R&D*, *TPACK*, dan *SAMR* dalam satu kerangka sintesis yang koheren. *R&D* diposisikan sebagai pendekatan penelitian desain yang menghasilkan pengetahuan, *TPACK* sebagai fondasi integrasi teknologi, pedagogi, konten, dan *SAMR* sebagai lensa reflektif untuk menilai tingkat transformasi pembelajaran. Sintesis ini memperkuat pemahaman bahwa integrasi teknologi yang bermakna bergantung pada kualitas desain pedagogis dan pembuktian empiris, bukan pada kecanggihan teknologi semata.

DAFTAR PUSTAKA

- Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2020). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00201-0>
- Bond, M., Zawacki-Richter, O., & Nichols, M. (2024). Revisiting digital transformation in education: Evidence from empirical studies. *Computers & Education*, 200, 104808. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104808>
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2021). The substitution augmentation modification redefinition (*SAMR*) model: A critical review and suggestions for its use. *TechTrends*, 65, 433–441. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00575-y>
- Jacobsen, M., & McKenney, S. (2024). Educational design research: Grappling with methodological fit. *Educational Technology Research and Development*, 72, 2743–2762. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10282-5>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2023). What is technological pedagogical content knowledge (*TPACK*)? *Journal of Education*, 203(1), 1–14. <https://doi.org/10.1177/00220574221107370>
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2024). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2025). Educational design research for relevant and robust scholarship. *Journal of Computing in Higher Education*, 37, 614–638. <https://doi.org/10.1007/s12528-025-09456-2>

- Tinoca, L., Piedade, J., Santos, S., Pedro, A., & Gomes, S. (2022). Design-based research in the educational field: A systematic literature review. *Education Sciences*, 12(6), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci12060410>
- UNESCO. (2020). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., & Mäkitalo-Siegl, K. (2022). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(2), 1–17. <https://doi.org/10.14742/ajet.7504>