

# Integrasi IPTEK untuk Meningkatkan Inovasi Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka: Tantangan dan Strategi Transformasi Pendidikan

Ihsaniatun Nur Alifah<sup>1✉</sup>, Trapsilo Prihandono<sup>2</sup>, Singgih Bektiarso<sup>3</sup>  
(1,2,3) Pendidikan IPA, Universitas Jember, Indonesia

✉ Corresponding author  
[Ihsania2206@gmail.com]

## Abstrak

Pendidikan di era modern menghadapi tantangan besar untuk bertransformasi sejalan dengan kemajuan pesat dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Implementasi Kurikulum Merdeka bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang fleksibel, relevan, dan berorientasi pada kebutuhan siswa. Penelitian ini bertujuan menganalisis peran, tantangan, dan efektivitas IPTEK dalam mendukung transformasi pendidikan serta menyusun strategi implementasi yang selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka. Penelitian ini dilakukan dengan metode kajian pustaka menggunakan pendekatan deskriptif-analitis terhadap berbagai literatur yang relevan. Hasil penelitian ini memberikan panduan strategis untuk pengintegrasian IPTEK dalam Kurikulum Merdeka, dengan menekankan pentingnya literasi digital, adaptasi teknologi berbasis kebutuhan, serta kolaborasi lintas sektor. Temuan ini diharapkan menjadi acuan untuk mengatasi kesenjangan teknologi dan merancang pembelajaran yang lebih relevan dan efektif di era digital. Hasil menunjukkan bahwa IPTEK berperan strategis dalam menghadirkan pembelajaran interaktif dan adaptif, meskipun masih menghadapi kendala, seperti kesenjangan akses teknologi dan rendahnya literasi digital. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa pengintegrasian IPTEK dalam Kurikulum Merdeka merupakan upaya strategis untuk membangun sistem pendidikan yang lebih relevan, inovatif, dan mampu menjawab tantangan di tingkat global.

**Kata Kunci:** *IPTEK, Kurikulum Merdeka, Transformasi Pendidikan.*

## Abstract

Education in the modern era faces great challenges in transforming to align with the rapid advancement of science and technology (IPTEK). The implementation of the Merdeka Curriculum aims to create learning that is flexible, relevant and responsive to students' needs. This study aims to analyze the role, challenges and effectiveness of science and technology in supporting educational transformation and develop an implementation strategy that aligns with the principles of the Merdeka Curriculum. This research used the literature review method, which used a descriptive-analytical approach to various relevant literature. The findings of this study provide strategic guidelines for integrating science and technology in the Merdeka Curriculum, emphasizing the importance of digital literacy, needs-based technology adaptation, and cross-sectoral collaboration. The findings are expected to serve as a reference for addressing the technology gap and designing more relevant and effective learning in the digital age. The results show that science and technology play a strategic role in delivering interactive and adaptive learning. However, they still face barriers such as gaps in technology access and low digital literacy. The findings of this study conclude that integrating science and technology in the Merdeka Curriculum is a strategic effort to build an education system that is more relevant, innovative, and able to meet challenges at the global level.

**Keywords:** *Science and Technology, Independent Curriculum, Education Transformation.*

Article Info:

Submitted 17 December 2024, accepted 7 November 2025, published 7 November 2025

## PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) telah membawa perubahan signifikan di berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Dalam era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0, pendidikan dituntut untuk beradaptasi agar mampu memenuhi kebutuhan zaman. Di Indonesia, penerapan Kurikulum Merdeka menjadi langkah strategis untuk meningkatkan fleksibilitas, relevansi, dan adaptivitas pembelajaran. Kurikulum ini mengedepankan pendekatan berbasis proyek, penguatan kompetensi, dan integrasi teknologi untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual. (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022). Namun, implementasi Kurikulum Merdeka menghadapi tantangan besar, seperti kesenjangan akses teknologi, rendahnya literasi digital di kalangan pendidik, serta keterbatasan infrastruktur di berbagai daerah. Di sisi lain, teknologi memiliki potensi besar dalam mendukung transformasi pendidikan, baik melalui pembelajaran berbasis platform digital, penguatan literasi digital, maupun analitik pembelajaran berbasis kecerdasan buatan (AI).

Penelitian Yusuf et al. (2023) menunjukkan bahwa Pendidikan Digital 5.0 memanfaatkan teknologi canggih untuk meningkatkan motivasi, partisipasi, dan keterampilan abad ke-21 melalui pendekatan flipped classroom, blended learning, dan personalized learning. (Muhammad Yusuf et al., 2023). Pergeseran paradigma pembelajaran menempatkan guru sebagai fasilitator, mendorong penguasaan teknologi dan adaptasi metode pengajaran untuk menciptakan pembelajaran yang personal, relevan, dan bermakna melalui proyek, kecerdasan buatan, serta kolaborasi global. (Rachmi et al., 2024). Penelitian Fitriana et al. menunjukkan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka dilakukan secara bertahap melalui asesmen, pelatihan guru, dan dukungan komunitas untuk mencerminkan kurikulum yang responsif. (Fitriana et al., 2022).

Menurut Heryanti et al. (2023), Kurikulum Merdeka dirancang untuk mengatasi rendahnya kompetensi siswa dan kesenjangan pembelajaran, dengan menekankan kebebasan berpikir, inovasi, dan belajar mandiri yang relevan dengan perkembangan teknologi. (Heryanti et al., 2023). Penelitian Maulida et al. menunjukkan bahwa Kurikulum Merdeka mengutamakan pembelajaran berbasis proyek untuk menciptakan profil Pelajar Pancasila dengan menekankan karakter, literasi, keterampilan, dan penguasaan teknologi. (Maulidia et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran, tantangan, dan strategi pengintegrasian IPTEK dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis untuk menciptakan sistem pendidikan yang relevan, inovatif, dan inklusif, sehingga mampu menjawab tantangan global.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Library Research (penelitian kepustakaan) untuk menganalisis secara sistematis literatur yang relevan dengan integrasi IPTEK dalam meningkatkan inovasi pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. Pendekatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis informasi dari berbagai studi yang relevan. Metode penelitian kepustakaan digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, dan menginterpretasikan data dari berbagai sumber literatur seperti buku, penelitian terdahulu, artikel ilmiah, catatan, dan jurnal yang berkaitan dengan isu transformasi pendidikan dan Kurikulum Merdeka (Rika Ariyani, 2023).

Proses pencarian dilakukan melalui database akademik seperti Scopus, Google Scholar, dan DOAJ menggunakan kata kunci seperti "Kurikulum Merdeka," "Transformasi Pendidikan," "Inovasi Pembelajaran," dan "Teknologi Pendidikan." Artikel yang diangkat yaitu terbitan lima tahun terakhir yaitu dari 2020-2024. Artikel yang terkumpul diseleksi melalui tahap screening abstrak dan analisis penuh, kemudian dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola, temuan utama, serta tantangan dan solusi yang relevan dalam penerapan IPTEK untuk inovasi pembelajaran dalam konteks Kurikulum Merdeka.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Transformasi Pendidikan dalam Implementasi Kurikulum Merdeka

Transformasi pendidikan melalui integrasi ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) bertujuan meningkatkan relevansi dan fleksibilitas pembelajaran. Penelitian ini menemukan beberapa elemen kunci yang mendukung transformasi tersebut dalam Kurikulum Merdeka yaitu; (1) Perubahan Paradigma Pembelajaran Kurikulum Merdeka menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran,

mendorong pendekatan berbasis proyek (PBL) yang relevan dengan konteks digital. Sebagai contoh, penerapan flipped classroom dan blended learning mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi digital siswa (Yusuf et al., 2023). Transformasi ini juga memberikan kebebasan bagi siswa untuk belajar melalui sumber-sumber yang beragam. (2) Integrasi Teknologi dalam Proses Belajar-Mengajar Transformasi digital, seperti penggunaan platform pembelajaran daring dan kecerdasan buatan (AI), memberikan fleksibilitas dan personalisasi dalam pengajaran. Penerapan Learning Management Systems (LMS) memungkinkan guru mengelola materi pembelajaran dengan lebih efektif, seperti menyediakan materi interaktif yang dapat diakses kapan saja (Laas et al., 2023). Teknologi ini juga memungkinkan guru untuk memantau kemajuan siswa secara real-time. (3) Dukungan Kebijakan dan Infrastruktur Implementasi Kurikulum Merdeka membutuhkan dukungan kebijakan yang jelas dan infrastruktur pendidikan yang merata. Seperti yang dikemukakan oleh Heryanti et al. (2023), penyediaan perangkat keras, konektivitas internet, dan pelatihan bagi pendidik menjadi elemen penting untuk memastikan keberhasilan transformasi ini, terutama di daerah terpencil.

### **Peran IPTEK dalam Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka**

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi IPTEK memberikan dampak signifikan terhadap inovasi dalam pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka. Beberapa aspek penting meliputi: (1) Penggunaan Platform Digital untuk Pembelajaran. Teknologi digital memungkinkan penyediaan materi ajar yang interaktif, seperti video pembelajaran, simulasi, dan kuis daring. Hal ini memberikan peluang bagi siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan mereka. Fadliansyah & Hindun (2023) mencatat bahwa platform digital juga mendukung pembelajaran kolaboratif melalui fitur diskusi daring dan kerja kelompok virtual. (2) Penguatan Literasi Digital. Literasi digital menjadi kompetensi utama yang dikembangkan dalam Kurikulum Merdeka. Menurut Rachmi et al. (2024), siswa yang melek digital lebih mampu mengakses informasi, memvalidasi sumber, dan menerapkan teknologi untuk menyelesaikan masalah. Hal ini juga mendukung kesiapan mereka menghadapi dunia kerja di era digital. (3) Pengembangan Kompetensi Guru. Guru sebagai fasilitator pembelajaran memegang peran penting dalam integrasi IPTEK. Teknologi seperti webinar, pelatihan daring, dan komunitas belajar virtual memberikan kesempatan bagi guru untuk terus meningkatkan keterampilan mereka. Wang et al. (2023) menekankan bahwa pengembangan profesional guru harus menjadi prioritas dalam implementasi teknologi pendidikan.

### **Tantangan dan Peluang dalam Penerapannya**

Meskipun beragam manfaat telah diidentifikasi, penelitian ini juga menemukan tantangan utama dalam implementasi IPTEK untuk mendukung Kurikulum Merdeka yaitu; (1) Kesenjangan Digital. Tidak meratanya akses terhadap perangkat keras dan internet menjadi hambatan besar, terutama di wilayah pedesaan. Subroto et al. (2023) menyoroti bahwa kolaborasi antara pemerintah dan sektor swasta diperlukan untuk menyediakan akses teknologi yang merata (Subroto et al., 2023). (2) Rendahnya Literasi Digital. Banyak pendidik belum sepenuhnya memahami cara menggunakan teknologi secara efektif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan program pelatihan berkelanjutan untuk meningkatkan literasi digital guru (Astriani & Marzuki, 2021). (3) Keamanan Data dan Privasi. Dengan meningkatnya penggunaan teknologi, isu keamanan data siswa menjadi perhatian utama. Clarissa (2023) menekankan bahwa perlindungan data dalam sistem pembelajaran digital harus diatur secara ketat untuk menghindari penyalahgunaan (Clarissa, 2023).

Pendidikan digital menghadapi tantangan dalam menjaga keseimbangan antara inovasi teknologi dan pelestarian nilai-nilai tradisional, seperti interaksi manusiawi, etika, dan kepemimpinan. (Putra et al., 2024). Kurikulum harus terus diperbarui agar relevan dengan perkembangan teknologi terkini, memastikan siswa memperoleh keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan zaman. Peran guru juga berubah, tidak hanya sebagai pengajar akademis tetapi juga sebagai pembimbing dalam dunia digital, yang menuntut penguasaan teknologi dan kemampuan membimbing siswa untuk menggunakan teknologi secara etis dan bertanggung jawab. (Byers & Callahan, 2024). Selain itu, kesenjangan dalam literasi digital menjadi hambatan utama, mencakup akses perangkat keras, konektivitas internet, dan kemampuan siswa untuk memahami serta memanfaatkan teknologi secara

kritis. Literasi digital yang memadai diperlukan agar siswa dapat terlibat positif di dunia digital. (Sato et al., 2024).

Menghadapi tantangan ini memerlukan kerja sama antara pemerintah, institusi pendidikan, sektor industri, dan masyarakat untuk membangun lingkungan pembelajaran yang inklusif, adil, dan adaptif terhadap kemajuan teknologi. Melalui kolaborasi ini, pendidikan digital dapat dioptimalkan untuk memberikan manfaat yang merata bagi semua pihak. (Irfani, 2023). Era digital menawarkan peluang bagi sistem pendidikan untuk memanfaatkan teknologi dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan interaktif. Pendekatan inovatif seperti pembelajaran berbasis proyek serta penerapan kecerdasan buatan tidak hanya membantu siswa memahami materi secara teoritis tetapi juga mendorong penerapan praktis, meningkatkan kreativitas, dan mengembangkan kemampuan bekerja sama. Selain itu, teknologi memberikan peluang untuk melakukan penilaian secara holistik, memberikan umpan balik yang lebih personal, dan merancang pengalaman belajar yang lebih relevan dengan kebutuhan zaman. (Sukana, 2024). Jika diterapkan secara bijaksana, kecerdasan buatan (AI) dapat membuat pendidikan menjadi lebih personal dan fleksibel, menghadirkan pengalaman belajar yang lebih mendalam serta membekali siswa dengan keterampilan yang relevan untuk masa depan. Dengan kemampuannya untuk menyesuaikan pembelajaran sesuai kebutuhan masing-masing individu, AI berperan dalam menciptakan lingkungan pendidikan yang adaptif sekaligus mempersiapkan siswa dengan kompetensi yang dibutuhkan di era perubahan yang dinamis.

### **Strategi Penerapan IPTEK dalam Transformasi Pendidikan**

Bersamaan dengan kemajuan teknologi, sejumlah strategi pedagogis yang inovatif dievaluasi dalam upaya mempromosikan dan mendiversifikasi pengalaman belajar. (Astriani & Marzuki, 2021). Transformasi pendidikan melalui penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) memerlukan strategi yang terencana untuk meningkatkan kualitas dan relevansi pendidikan. Strategi penerapan IPTEK dalam transformasi pendidikan melibatkan berbagai langkah inovatif untuk memastikan keberhasilan implementasinya, khususnya dalam mendukung Kurikulum Merdeka. Berikut adalah beberapa strategi utama yaitu; (1) Personalisasi Pembelajaran: Teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) memungkinkan pembelajaran yang lebih terarah dan sesuai dengan kebutuhan individu siswa. Dengan memanfaatkan analisis data pembelajaran, guru dapat menyajikan materi yang lebih relevan, meningkatkan efisiensi proses belajar, serta memastikan setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang optimal dan sesuai dengan gaya belajarnya. (Wang et al., 2023). (2) Pelatihan dan Pengembangan Profesional Guru: Meningkatkan kompetensi guru dalam teknologi merupakan langkah strategis. Dengan memahami cara memanfaatkan alat seperti kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran, guru dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, adaptif, dan relevan bagi siswa di era digital. (Riska Rahman Tanjung et al., 2024). (3) Pengembangan Konten Berbasis Teknologi: Penggunaan platform pembelajaran berbasis teknologi memungkinkan konten interaktif seperti augmented reality (AR) dan virtual reality (VR), yang memperkaya pengalaman belajar siswa dengan metode yang lebih menarik dan mendalam (Wang et al., 2023). (4) Otomatisasi Tugas Administratif: Teknologi dapat mengurangi beban kerja administratif guru, memungkinkan mereka untuk lebih fokus pada interaksi dengan siswa dan pengembangan materi pengajaran (Riska Rahman Tanjung et al., 2024).

### **SIMPULAN**

Transformasi pendidikan melalui integrasi ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) menjadi kunci implementasi Kurikulum Merdeka. IPTEK mendukung pembelajaran inovatif, interaktif, dan adaptif, meningkatkan efektivitas serta fleksibilitas proses pendidikan. Namun, tantangan seperti kesenjangan akses teknologi, rendahnya literasi digital pendidik, dan ketimpangan infrastruktur masih perlu diatasi. Penelitian ini berkontribusi dalam menyediakan strategi praktis untuk penerapan Kurikulum Merdeka berbasis IPTEK yang mampu mengatasi kesenjangan teknologi, meningkatkan literasi digital, dan mendorong pengembangan sistem pembelajaran yang interaktif serta adaptif. Dengan implementasi yang tepat, hasil penelitian ini dapat menjadi pijakan dalam membangun ekosistem pendidikan nasional yang berdaya saing global. Strategi yang diperlukan meliputi pelatihan berkelanjutan, kolaborasi pemerintah-swasta, dan penyediaan infrastruktur merata. Integrasi IPTEK

tidak hanya membuka peluang untuk memajukan pendidikan tetapi juga menjadi keharusan untuk membangun generasi kreatif, kompeten, dan siap menghadapi tantangan global secara berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA.

- Astriani, Y., & Marzuki, I. (2021). Pj: Digital Transformasi Daring Pada Evaluasi Pendidikan Di Era Pandemi Covid -19. *Rausyan Fikr: Jurnal Pemikiran Dan Pencerahan*, 17(1), 76–83. <https://doi.org/10.31000/rf.v17i1.4205>
- Byers, J., & Callahan, C. (2024). Back to the Basics: Balancing Technology and Traditional Teaching Methods in Higher Education Classrooms. *International Conference on Higher Education Advances*, 1023–1028. <https://doi.org/10.4995/HEAD24.2024.17091>
- Clarissa, H. (2023). Perkembangan Terkini dalam Teknologi Sistem Pendidikan Transformasi Pembelajaran dan Pengajaran di Era Digital. *JTT: Jurnal Teknologi Terkini*, 3(4). <http://teknologiterkini.org/index.php/terkini/article/view/405>
- Fadliansyah, M. R., & Hindun. (2023). Analisis Penggunaan IPTEK dalam Pembelajaran Kurikulum Merdeka Sebagai Peningkatan Mutu Pendidikan. *Fonologi: Jurnal Ilmuan Bahasa Dan Sastra Inggris*, 1(4), 189–200.
- Fitriana, L. N. L., Ahid, N., Prasetyo, G. E., & Daratista, I. (2022). Kebijakan Pokok dan Strategi Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Indonesia. *Journal On Teacher Education*, Volume 4, 1505–1511. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/10198%0Ahttp://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/download/10198/8331>
- Heryanti, Y. Y., Tatang Muhtar, & Yusuf Tri Herlambang. (2023). Makna Dan Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dan Relevansinya Bagi Perkembangan Siswa di sekolah Dasar : Telaah Kritis Dalam Tinjauan Pedagogis. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(3), 1270–1280. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i3.6118>
- Irfani, A. R. . (2023). STRATEGI KEPALA MADRASAH DALAM MENGHADAPI TRANSFORMASI PENDIDIKAN DI ERA DIGITAL STUDI DI MTs MA'ARIF PUCANG KABUPATEN. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka*
- Laas, N., Romanova, I., & Gurova, E. (2023). Digital Transformation of Education: a Modern View on Self-Development. *Management of the Personnel and Intellectual Resources in Russia*, 11(6), 40–44. <https://doi.org/10.12737/2305-7807-2022-11-6-40-44>
- Maulidia, L., Nafaridah, T., Ahmad, Ratumbusang, Monry FN, & Sari, E. M. (2023). Analisis Keterampilan Abad Ke 21 melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di SMA Negeri 2 Bajarsari. *Seminar Nasional (PROSPEK II)*, *Prospek li*, 127–133.
- Muhammad Yusuf, Dwi Julianingsih, & Tarisya Ramadhani. (2023). Transformasi Pendidikan Digital 5.0 melalui Integrasi Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 2(1), 11–19. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i1.328>
- OECD. (2020). *Education in the Digital Age: Policies and Practices*.
- Pooja, B., & Jagriti, R. (2023). Educational Transformation- A Paradigm Shift. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i01.1669>
- Putra, J. E., Sobandi, A., & Aisah, A. (2024). The urgency of digital technology in education: a systematic literature review. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(1), 224. <https://doi.org/10.29210/1202423960>
- Rachmi, R., Surachman, A., Putri, D. ., Nugroho, A., & Salfin, S. (2024). Pendidikan Nilai di Era Digital: Tantangan dan Peluang. *Afeksi: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 5(2), 326–335. <https://doi.org/10.59698/afeksi.v5i2.254>
- Riska Rahman Tanjung, Annida Azhari Ritonga, Bintang Mahrani Abdullah, Nita Afriani Siregar, & Armilah Armilah. (2024). Transformasi Digital dalam Pendidikan: Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Melalui Teknologi. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora Dan Ilmu Pendidikan*, 3(2), 211–217. <https://doi.org/10.58192/sidu.v3i2.2195>
- Sato, S. N., Condes Moreno, E., Rubio-Zarapuz, A., Dalamitros, A. A., Yañez-Sepulveda, R., Tornero-Aguilera, J. F., & Clemente-Suárez, V. J. (2024). Navigating the New Normal: Adapting Online and

- Distance Learning in the Post-Pandemic Era. *Education Sciences*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/educsci14010019>
- Schrum, L., & Levin, B. B. (2015). *Leading 21st Century Schools: Harnessing Technology for Engagement and Achievement*.
- Subroto, D. E., Supriandi, Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473–480. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Sukana. (2024). Transformasi Pengawas Pendidikan Agama Islam (PAI) di Era Digital: Tantangan dan Peluang Tahun 2024. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 3955–3965. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/13000>
- UNESCO. (2021). *The Digital Transformation of Education: A Global Perspective*.
- Wang, C., Zhang, M., Sesunan, A., & Yolanda, L. (2023). Peran Teknologi dalam Tranformasi Pendidikan di Indonesia. In *OliverWyman*. <https://static.skm.kemdikbud.go.id/announcements/28942fb9-334d-4fb5-9ce2-56f7ddce4d48-Indonesias-K-12-Education-Quality-Improvement-Bahasa-05122023.pdf>