

Analisis Kebijakan Kurikulum Koding dan AI: Kesiapan, Dampak, dan Prospek Transformasi Pendidikan

**Agus Budi Utomo¹, Ardhan Surya Wahyudi², Ahmad Teguh Kurniawan³,
Sulaiman Zuhdi^{4*}**

Universitas Lancang Kuning, Indonesia

Email: agusbudiutomo1971.pascasarjana@gmail.com, asroma23it@gmail.com,
ahmadteguhkurniawan@gmail.com, sulaiman@unilak.ac.id*

Kata Kunci		Abstrak
Koding, Kecerdasan Artifisial, Kebijakan Pendidikan, Kesenjangan Digital, Pemerataan Akses		Penelitian ini menyajikan analisis mendalam terhadap kebijakan pendidikan nasional Indonesia yang mengintegrasikan pembelajaran koding dan Kecerdasan Artifisial (KA) sebagai langkah terobosan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kerangka kebijakan Kemendikbudristek, mengukur kesiapan implementasi, dan mengkaji dampak multidimensionalnya. Menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis kebijakan (policy analysis) dan studi literatur (literature review), data dikumpulkan dari dokumen resmi (Naskah Akademik), riset, dan artikel terkait. Hasilnya menunjukkan adanya kontradiksi signifikan antara ambisi kebijakan yang visioner dengan realitas kesiapan di lapangan, terutama terkait kesenjangan infrastruktur digital dan kompetensi guru yang masih berada dalam kategori "Cukup" (75,88%). Kebijakan yang bersifat pilihan (opsional) merupakan respons pragmatis terhadap kesenjangan ini, namun berisiko menciptakan dualisme pendidikan. Integrasi ini berpotensi meningkatkan efisiensi guru, mempersonalisasi pembelajaran, dan berkontribusi terhadap PDB nasional, namun juga menghadapi risiko memperlebar kesenjangan digital, isu etika dan privasi data, serta potensi ketergantungan siswa. Rekomendasi berfokus pada pergeseran paradigma dari "bantuan" menjadi "investasi strategis" melalui penguatan SDM, pemerataan infrastruktur melalui kemitraan publik-swasta, dan kolaborasi multi-pihak. Keberhasilan sejati diukur dari kemampuan kebijakan menyeimbangkan kemajuan dengan pemerataan.
Keywords		Abstract
Coding, Artificial Intelligence, Education Policy, Digital Divide, Access Equity		<i>This research presents an in-depth analysis of the Indonesian national education policy integrating coding and Artificial Intelligence (AI) learning as a breakthrough step. The study aims to analyze the policy framework of Kemendikbudristek, assess implementation readiness, and examine its multidimensional impacts. Employing a qualitative approach with policy analysis and literature review methods, data was gathered from official documents (Academic Draft), research, and related articles. The findings indicate a significant contradiction between the visionary policy ambitions and the reality of readiness on the ground, notably concerning the digital infrastructure gap and teacher competency, which is still categorized as "Sufficient" (75.88%). The elective (optional) nature of the policy is a pragmatic response to this gap, but it risks creating educational dualisme. This integration has the potential to enhance teacher efficiency, personalize learning, and contribute to national GDP, yet it also faces serious challenges, including widening the digital divide, ethical and data privacy issues, and potential student dependence. Recommendations focus on a paradigm shift from "aid" to</i>

"strategic investment" through strengthening Human Resources, infrastructure equalization via public-private partnerships, and multi-stakeholder collaboration. True success is measured by the policy's ability to balance progress with equity.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi global yang pesat telah mendorong disrupsi di berbagai sektor, menempatkan koding dan Kecerdasan Artifisial (KA) sebagai pilar utama Revolusi Industri 4.0 dan Masyarakat 5.0. Pemanfaatan teknologi seperti KA, big data, dan Internet of Things (IoT) kini makin mendominasi cara manusia bekerja, berkomunikasi, dan memecahkan masalah (Deswita et al., 2023; Hanifa et al., 2023; Manurung & Monny, 2022; Umayah et al., 2020; Wulandari et al., 2022). Pendidikan memiliki peran krusial untuk mempersiapkan generasi muda agar tidak hanya menjadi konsumen pasif, tetapi juga inovator dan produsen teknologi.

Urgensi penguasaan keterampilan digital diperkuat oleh proyeksi ketenagakerjaan, di mana Indonesia diprediksi akan menghadapi kesenjangan talenta digital yang signifikan, dengan kekurangan hingga sembilan juta pekerja digital pada tahun 2030. Integrasi koding dan KA dalam kurikulum pendidikan formal menjadi langkah strategis yang tak terhindarkan untuk mengatasi tantangan ini (Abid et al., 2024; Chiu et al., 2022; Dai et al., 2023; Su & Zhong, 2022; Yeadon & Hardy, 2024). Upaya ini sejalan dengan visi nasional untuk mencapai Indonesia Emas 2045, yang memprioritaskan penguatan sumber daya manusia, sains, dan teknologi. Adopsi AI juga diperkirakan dapat menyumbang hingga \$366 miliar terhadap produk domestik bruto (PDB) Indonesia pada tahun 2030, menegaskan bahwa kebijakan pendidikan ini adalah keharusan untuk memastikan daya saing dan pertumbuhan ekonomi berkelanjutan.

Kebijakan pendidikan koding dan KA tertuang dalam Naskah Akademik Kemendikbudristek yang menetapkan sebagai mata pelajaran pilihan. Pendekatan fleksibel ini berpotensi menciptakan dualisme pendidikan, berbeda dengan pendekatan mandatory yang diadopsi Tiongkok (Kebijakan et al., n.d.; Purnomo et al., 2025; Sahrir et al., n.d.; Suyana et al., n.d.). Rencana pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah menganalisis kesenjangan antara ambisi kebijakan dan realitas implementasi (infrastruktur dan guru), mengkaji dampak multidimensionalnya, dan merumuskan rekomendasi kebijakan yang berfokus pada pemerataan dan investasi strategis.

Perkembangan teknologi global yang pesat telah mendorong disrupsi di berbagai sektor, menempatkan koding dan Kecerdasan Artifisial (KA) sebagai pilar utama Revolusi Industri 4.0 dan Masyarakat 5.0, yang menuntut transformasi sistem pendidikan. Sejumlah penelitian terdahulu, baik nasional maupun global, telah banyak mengkaji implementasi teknologi dalam pendidikan, dampak kesenjangan digital, serta model kurikulum TIK atau STEM (Karmila et al., n.d.; Rasiman et al., n.d.; Wiryanto, 2025). Studi-studi tersebut umumnya berfokus pada analisis terpisah mengenai aspek kesiapan infrastruktur, pelatihan guru, atau dampak pembelajaran coding. Namun, masih terdapat celah penelitian yang mendalam terkait analisis

kebijakan kurikulum yang secara khusus mengintegrasikan koding dan KA sebagai satu paket inovatif dalam konteks sistem pendidikan nasional Indonesia yang sangat beragam.

Pada penelitian ini penulis menggunakan Model Implementasi George C. Edwards III merupakan satu teori implementasi kebijakan yang paling fundamental dan sangat cocok untuk penelitian ini karena fokusnya adalah menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan kesenjangan antara kebijakan yang ditetapkan dengan hasil implementasi di lapangan dengan didukung empat variabel utama yang saling berinteraksi : komunikasi, sumber daya, disposisi/sikap, struktur birokrasi.

Novelty penelitian ini terletak pada analisis kritis terhadap kontradiksi mendasar antara visi kebijakan Kurikulum Merdeka yang progresif dengan realitas kesiapan infrastruktur digital dan kompetensi guru di lapangan, serta eksplorasi dampak multidimensionalnya yang tidak hanya pada aspek pendidikan, tetapi juga ekonomi dan sosio-etika. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyajikan analisis kritis terhadap kebijakan pendidikan koding dan KA di Indonesia, mengidentifikasi tantangan dan peluang implementasinya, serta merumuskan rekomendasi kebijakan yang terperinci. Manfaat penelitian adalah memberikan rekomendasi kebijakan yang berorientasi pada pemerataan dan investasi strategis, serta menyediakan kerangka evaluasi bagi pemangku kepentingan untuk memastikan integrasi teknologi tersebut dapat mengurangi, bukan justru memperlebar, kesenjangan digital dan sosial di Indonesia.

Hipotesis yang dikembangkan adalah bahwa meskipun kebijakan integrasi koding dan KA merupakan terobosan visioner yang berpotensi mendorong pertumbuhan ekonomi, pendekatan implementasi yang bersifat opsional/pilihan tanpa didukung oleh investasi strategis yang kuat pada pemerataan infrastruktur dan kompetensi guru, akan memperlebar kesenjangan digital dan menciptakan dualisme pendidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan ruang lingkup analisis pada kebijakan Kemendikbudristek terkait implementasi kurikulum koding dan Kecerdasan Artifisial pada Pendidikan Dasar dan Menengah di Indonesia.

Definisi Operasional Fokus Penelitian:

1. Koding dan Kecerdasan Artifisial (KA): Koding adalah proses fundamental (Proses fundamental" merujuk pada tahapan, prinsip, atau serangkaian tindakan mendasar yang menjadi basis, inti, atau landasan bagi sesuatu untuk terjadi, beroperasi, atau terbentuk) dalam memberikan instruksi kepada komputer, sementara KA adalah bidang ilmu komputer yang memungkinkan mesin meniru kemampuan kognitif manusia.
2. Literasi AI: Keterampilan yang mempersiapkan siswa untuk memahami cara kerja algoritma, potensi bias dalam sistem AI, dan implikasi etis dari teknologi ini.
3. Kebijakan Pendidikan Inovatif: Kebijakan yang tidak hanya mengadopsi teknologi baru, tetapi juga secara strategis merancang kerangka kerja untuk mengatasi tantangan sosial-ekonomi dan memastikan pemerataan akses.
4. Tempat: Penelitian ini bersifat non-lokasi (kajian literatur dan kebijakan) dengan fokus analisis pada konteks kebijakan pendidikan nasional di Indonesia.

Populasi penelitian adalah seluruh ekosistem pendidikan di Indonesia yang terdampak oleh kebijakan (sekolah, guru, siswa, pembuat kebijakan). Sampel/informan dalam studi literatur ini adalah dokumen kebijakan resmi (Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan KA), serta laporan penelitian, data statistik, dan artikel akademis/jurnalistik yang mengkaji kesiapan infrastruktur (kesenjangan digital), kompetensi guru, dan dampak multidimensional dari kebijakan tersebut.

Data dikumpulkan melalui metode studi literatur (literature review) dan kajian dokumen. Sumber data utama meliputi:

1. Dokumen Naskah Akademik Kemendikbudristek.
2. Data kesenjangan digital (akses internet di perkotaan vs. pedesaan).
3. Data kompetensi TIK guru.
4. Studi perbandingan kebijakan global (Tiongkok, Singapura, Estonia).

Data dianalisis menggunakan metode analisis kebijakan (policy analysis) yang mencakup tahapan:

1. Analisis Deskriptif: Menguraikan kerangka kebijakan dan arah Kemendikbudristek.
2. Analisis Kesenjangan (Gap Analysis): Membandingkan harapan (ambisi) kebijakan dengan realitas implementasi (infrastruktur dan SDM).
3. Analisis Komparatif: Membandingkan pendekatan Indonesia (opsional) dengan pendekatan negara lain (Tiongkok, Singapura, Estonia).
4. Sintesis Temuan dan Perumusan Rekomendasi: Menggabungkan temuan kesenjangan dan dampak untuk merumuskan rekomendasi kebijakan yang berfokus pada pergeseran paradigma investasi strategis dan pemerataan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arah Kebijakan dan Kontradiksi Implementasi

Kebijakan Kemendikbudristek terkait koding dan KA dituangkan dalam Naskah Akademik, yang merekomendasikan mata pelajaran ini sebagai pilihan (opsional) pada jenjang SD, SMP, dan SMA/SMK. Pendekatan ini merupakan upaya pragmatis untuk menghindari pemaksaan kurikulum pada sekolah yang belum siap.

Namun, temuan penelitian menunjukkan adanya kontradiksi mendasar antara ambisi kebijakan nasional menciptakan "generasi emas" yang melek teknologi dengan realitas kesiapan di lapangan. Kesenjangan ini terangkum dalam dua aspek utama:

Kesenjangan Infrastruktur Digital: Terdapat kesenjangan digital yang besar antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Akses internet di perkotaan mencapai 82,2% siswa, sementara di pedesaan hanya 70,56%. Banyak sekolah di daerah terpencil masih kekurangan fasilitas teknologi memadai. Kondisi ini menyebabkan implementasi cenderung terkonsentrasi di perkotaan.

Kompetensi Sumber Daya Manusia (Guru): Keberhasilan kebijakan sangat bergantung pada guru. Namun, kompetensi TIK guru rata-rata berada pada kategori "Cukup" (75,88%). Faktor penghambat termasuk kurangnya pelatihan, fasilitas TIK, dan minimnya dukungan komunitas. Kebijakan yang bersifat opsional adalah respons atas paradoks kesiapan ini, namun

berisiko menciptakan dualisme pendidikan, memperlebar jurang antara sekolah yang "siap" dan "tidak siap", yang pada akhirnya dapat memperparah kesenjangan sosial-ekonomi.

Tabel 1. Analisis Kesiapan Implementasi Kebijakan Pembelajaran Koding dan KA di Indonesia

Aspek Kesiapan	Kondisi Saat Ini	Implikasi terhadap Implementasi
Infrastruktur Digital	Akses internet di perkotaan 82,2% vs. di pedesaan 70,56%. Kurangnya fasilitas teknologi memadai di banyak sekolah, terutama di pedesaan.	Implementasi akan terkonsentrasi di wilayah perkotaan, berpotensi menciptakan ketidaksetaraan akses terhadap pendidikan berkualitas.
Kompetensi Guru	Kompetensi TIK guru berada pada kategori "Cukup" (75,88% dari total skor). Kurangnya pelatihan khusus dan beban administratif yang tinggi.	Kualitas pengajaran koding dan AI akan bervariasi secara signifikan. Keberhasilan program akan sangat bergantung pada inisiatif mandiri guru.
Kesiapan Kurikulum	Koding dan KA ditetapkan sebagai mata pelajaran pilihan, dengan Kurikulum Merdeka yang memberikan fleksibilitas.	Kebijakan bersifat pragmatis, tetapi berisiko menciptakan dualisme pendidikan antara sekolah yang mampu dan tidak mampu menyelenggarakan kurikulum ini.

Sumber: Data diolah dari Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artificial

Dampak Multidimensional dan Tantangan Etis

Dampak Positif (Dukungan terhadap Penelitian yang Ada): Integrasi koding dan KA memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi guru dengan mengotomatisasi tugas administratif, memungkinkan guru fokus pada interaksi intensif dengan siswa. Selain itu, AI memfasilitasi personalisasi pembelajaran dengan menganalisis tingkat pemahaman dan gaya belajar siswa, yang selaras dengan temuan literatur tentang manfaat teknologi pendidikan. Dari segi ekonomi, penguasaan keterampilan ini adalah fondasi untuk peningkatan produktivitas nasional dan mengatasi kesenjangan keterampilan digital.

Tantangan/Risiko (Konflik dengan Penelitian yang Ada), Meskipun menjanjikan, implementasi ini membawa risiko yang perlu dikelola.

1. Memperlebar Kesenjangan Digital: Penggunaan AI yang berdampak positif dapat memperkuat kesenjangan antara institusi yang memiliki akses teknologi dan yang tidak, menciptakan segregasi pendidikan. Hal ini berpotensi konflik dengan visi pemerataan pendidikan.
2. Isu Etika dan Privasi Data: Penggunaan AI untuk menyimpan dan menganalisis data siswa meningkatkan risiko kebocoran data pribadi, sebuah isu yang telah diakui oleh Naskah Akademik.
3. Potensi Ketergantungan dan Pengangguran: Siswa yang terlalu mengandalkan AI berisiko kehilangan kemampuan analitis dan berpikir kritis. Otomatisasi pekerjaan rutin oleh AI juga dapat menyebabkan hilangnya pekerjaan di masa depan, yang menuntut adanya pelatihan ulang tenaga kerja.

Tabel 2. Potensi Dampak dan Tantangan Pembelajaran Koding dan AI

Aspek Dampak	Dampak Positif	Tantangan/Risiko
Pendidikan	Personalisasi pembelajaran, peningkatan efisiensi guru, dan pengembangan berpikir kritis.	Kesenjangan digital yang memperlebar ketidaksetaraan akses pendidikan. Potensi ketergantungan siswa pada AI.
Ekonomi	Kontribusi signifikan terhadap PDB nasional dan peningkatan produktivitas di berbagai sektor. Mengatasi kesenjangan talenta digital.	Potensi hilangnya pekerjaan rutin akibat otomatisasi, yang memerlukan pelatihan ulang tenaga kerja.
Sosial-Etika	Mengembangkan literasi digital dan etika digital, membuat siswa menjadi pengguna yang bertanggung jawab.	Isu privasi dan keamanan data siswa. Risiko bias algoritma dan kurangnya transparansi.

Sumber: Hasil sintesis dari berbagai studi literatur

Keberhasilan kebijakan ini sebagai "terobosan" sejati tidak hanya diukur dari angka ekonomi (PDB), tetapi juga dari sejauh mana ia mampu mewujudkan keadilan sosial dengan menyeimbangkan kemajuan teknologi dengan pemerataan manfaat.

KESIMPULAN

Kebijakan Kemendikbudristek untuk mengintegrasikan pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial (KA) ke dalam kurikulum nasional merupakan langkah yang visioner dan relevan dengan kebutuhan Revolusi Industri 4.0 dan Masyarakat 5.0. Kebijakan ini memiliki potensi besar untuk menjadi terobosan, mendorong berpikir komputasional dan literasi digital. Namun, terdapat kontradiksi mendasar antara ambisi kebijakan yang tinggi dengan realitas kesiapan di lapangan, khususnya terkait kesenjangan infrastruktur digital dan kompetensi guru yang masih memerlukan peningkatan signifikan. Pendekatan yang bersifat pilihan adalah respons pragmatis terhadap kondisi ini, tetapi mengandung risiko besar untuk menciptakan dualisme pendidikan yang akan memperlebar kesenjangan sosial-ekonomi. Oleh karena itu, keberhasilan kebijakan tidak hanya diukur dari penguasaan teknologi, melainkan dari sejauh mana kebijakan tersebut mampu menyeimbangkan kemajuan dengan pemerataan, menciptakan ekosistem pendidikan yang inklusif.

Untuk mengatasi kesenjangan dan mewujudkan transformasi pendidikan yang inklusif, diperlukan pergeseran paradigma kebijakan dari sekadar pemberian bantuan menuju investasi strategis jangka panjang, khususnya dalam pengembangan kompetensi guru melalui pelatihan yang intensif, terstruktur, dan berkelanjutan, terutama di daerah tertinggal. Pemerataan infrastruktur digital harus menjadi prioritas melalui kolaborasi strategis antara pemerintah dan sektor swasta, didukung oleh skema pendanaan khusus yang ditargetkan bagi sekolah-sekolah di daerah kurang mampu. Di sisi regulasi, penting untuk segera menyusun pedoman teknis dan kerangka validasi yang jelas guna memastikan standar kualitas dan akuntabilitas penyelenggaraan pembelajaran. Selain itu, membangun ekosistem kolaborasi yang melibatkan pemerintah, industri, akademisi, dan komunitas menjadi kunci untuk bersama-sama mengawal implementasi, berbagi sumber daya, serta mengantisipasi tantangan etika dan sosial yang mungkin muncul. Dengan langkah-langkah terintegrasi ini, integrasi koding dan KA

diharapkan dapat menjadi pendorong pemerataan dan keadilan, bukan justru memperlebar jurang ketimpangan yang telah ada.

REFERENSI

- Abid, A., Murugan, A., Banerjee, I., Purkayastha, S., Trivedi, H., & Gichoya, J. (2024). AI Education for Fourth-Year Medical Students: Two-Year Experience of a Web-Based, Self-Guided Curriculum and Mixed Methods Study. *JMIR Medical Education*, 10(1). <https://doi.org/10.2196/46500>
- Chiu, T. K. F., Meng, H., Chai, C. S., King, I., Wong, S., & Yam, Y. (2022). Creation and Evaluation of a Pretertiary Artificial Intelligence (AI) Curriculum. *IEEE Transactions on Education*, 65(1). <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3085878>
- Dai, Y., Liu, A., Qin, J., Guo, Y., Jong, M. S. Y., Chai, C. S., & Lin, Z. (2023). Collaborative construction of artificial intelligence curriculum in primary schools. *Journal of Engineering Education*, 112(1). <https://doi.org/10.1002/jee.20503>
- Deswita, D., Rahmawati, N. K., Kusuma, A. P., Atiyah, R., Risnawati, Y., & Nurhasanah, N. (2023). Sosialisasi Perkembangan Pola Pikir Remaja Di Era Globalisasi Dan Teknologi. *Journal of Social Outreach*, 2(1). <https://doi.org/10.15548/jso.v2i1.5699>
- Hanifa, H., Ayudya, F., & Sholihin, A. (2023). Peran AI terhadap Industri Kreatif Indonesia. *Journal of Comprehensive Science*, 2(July).
- Karmila, S., Bangsa, S. G.-J. A. B., & 2025, undefined. (n.d.). Koding Dan Kecerdasan Artifisial Bagi Guru Sekolah Dasar Dan Menengah Di Kabupaten Dan Kota Sukabumi. *Jabb.Lppmbinabangsa.Id*. Retrieved December 8, 2025, from <http://www.jabb.lppmbinabangsa.id/index.php/jabb/article/view/1840>
- Kebijakan, A., Mengenai, P., Dan, P., Profesi, P., Penelitian, J., Analisis, P., Pendidikan, K., Pengembangan, M., Peningkatan, D., Guru, P., & Disas, E. P. (n.d.). Analisis kebijakan pendidikan mengenai pengembangan dan peningkatan profesi guru. *Ejournal.Upi.Edu*. Retrieved December 8, 2025, from <https://ejournal.upi.edu/index.php/JER/article/view/8251>
- Manurung, E. A. P., & Monny, M. O. E. (2022). Perundungan Siber: Pencegahan Perilaku Melalui Pengenalan Aspek Hukum. *KERTHA WICAKSANA*, 16(1). <https://doi.org/10.22225/kw.16.1.2022.15-20>
- Purnomo, W., Nugroho, J., Huda, I. N., Widodo, P., Siboro, M., & Pebriani, D. (2025). Manajemen Kesiapan Kepala Sekolah Terhadap Implementasi Koding dan AI sebagai Mata Pelajaran di SMP IT Al-Ghazali Palangka Raya. *Journal.Umpr.Ac.Id*, 10(3), 51–61. <https://journal.umpr.ac.id/index.php/bitnet/article/view/10993>
- Rasiman, R., Kusumaningsih, W., ... J. S.-M. I., & 2025, undefined. (n.d.). PELATIHAN PEMBELAJARAN KODING DAN KECERDASAN ARTIFISIAL (KA) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR DIGITAL BAGI GURU SD. *Unars.Ac.Id*. Retrieved December 8, 2025, from <https://unars.ac.id/ojs/index.php/mimbarintegritas/article/view/6604>
- Sahrir, S., Hasbi, H., Jurnal, S. S.-J., & 2025, undefined. (n.d.). DEEP LEARNING AND KODING, KA TO FUTURE; TRANSFORMASI PENDIDIKAN MELALUI PELATIHAN PENINGKATAN KOMPETENSI GURU DI SDN 25. *Jubaedah.Lppmbinabangsa.Id*. Retrieved December 8, 2025, from <http://jubaedah.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/419>

- Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100072>
- Suyana, N., Dalmeri, D., Sugiharto, S., Education, J. J.-J. of, & 2024, undefined. (n.d.). Kebijakan pendidikan nasional menghadapi tantangan global sebuah analisis strategis dan prioritas. *Jer.or.Id*, 5(1). Retrieved December 8, 2025, from <https://www.jer.or.id/index.php/jer/article/view/888>
- Umayah, U., Mawan, D., & Riwanto, A. (2020). Transformasi Sekolah Dasar Abad 21 New Digital Literacy untuk Membangun Karakter Siswa Di Era Global. *JURNALPANCAR*, 4(1).
- Wiryanto, T. (2025). *Koding dan Kecerdasan Artifisial*. <https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=qIp0EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=koding+dan+Kecerdasan+Artifisial&ots=IZ0r7bnCzX&sig=MfsV2TgADDjG0QvMd7lAhRnEckk>
- Wulandari, L., Umar, D. D., Septiani, D., Iskandar, H. H., Safina, M., & Haq, V. A. (2022). Analisis pengaruh globalisasi dan perkembangan teknologi nuklir terhadap lingkungan hidup yang berkelanjutan (sustainable environment). *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, 1(01), 36–50.
- Yeadon, W., & Hardy, T. (2024). The impact of AI in physics education: a comprehensive review from GCSE to university levels. *Physics Education*, 59(2). <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ad1fa2>