

## **Implementasi Pembelajaran Coding dan Artificial Intelligence di SMK PGRI 1 Jakarta**

### *Implementation of Coding and Artificial Intelligence Learning at SMK PGRI 1 Jakarta*

**Happy Gustin<sup>1</sup>, Yudhi Hertanto<sup>2</sup>, Supardi Uki Sajiman<sup>3</sup>,  
Hasbullah<sup>4</sup>, Oom Rohmah Syamsudin<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

Email: happy.gustin@mhs.unindra.ac.id,

#### **Abstrak**

Makalah ini mengkaji *implementasi kebijakan Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025 tentang pembelajaran Coding dan Artificial Intelligence (AI)* di SMK PGRI 1 Jakarta dengan fokus pada proses pelaksanaan, dampaknya terhadap kompetensi serta motivasi belajar siswa, dan faktor-faktor pendukung maupun penghambat. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif melalui wawancara, observasi, dan studi dokumen. Hasil penelitian menunjukkan tiga temuan pokok: (1) Kesiapan institusional sekolah berada pada level tinggi, ditunjukkan oleh kepemimpinan kepala sekolah yang visioner, guru TIK yang kompeten, serta ketersediaan laboratorium komputer yang memadai; (2) Pembelajaran Coding dan AI terbukti meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dan motivasi belajar siswa secara signifikan, terlihat dari antusiasme belajar, peningkatan partisipasi kelas, serta kemampuan siswa menyelesaikan tugas-tugas berbasis algoritma; (3) Tantangan utama teridentifikasi pada keterbatasan pelatihan guru, ketidakmerataan perangkat belajar, serta kesenjangan akses digital siswa, yang berpotensi menurunkan keberlanjutan belajar di luar sekolah. Penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan implementasi pembelajaran Coding dan AI sangat ditentukan oleh sinergi antara kebijakan nasional, kesiapan satuan pendidikan, kompetensi guru, serta kepemimpinan transformasional yang konsisten dalam mendorong budaya inovasi.

**Kata kunci:** Implementasi kebijakan, pembelajaran coding, artificial intelligence, kompetensi digital, SMK.

#### **Abstract**

*This study examines the implementation of Permendikdasmen No. 13 of 2025 on Coding and Artificial Intelligence (AI) learning at SMK PGRI 1 Jakarta, focusing on the implementation process, its impact on students' competencies and learning motivation, as well as the supporting and inhibiting factors. Using a descriptive qualitative approach through interviews, observations, and document analysis, the study produced three key findings: (1) The school demonstrates a high level of institutional readiness, supported by visionary leadership, competent ICT teachers, and adequate computer laboratory facilities; (2) Coding and AI learning significantly enhance students' computational thinking skills and learning motivation, reflected in increased classroom engagement, enthusiasm, and improved ability to complete algorithmic tasks; and (3) The main challenges include limited teacher training,*

*unequal device availability, and students' digital access gaps, which may hinder learning continuity outside of school. This study highlights that the success of Coding and AI implementation is strongly influenced by the synergy between national policy, school readiness, teacher competence, and transformational leadership that consistently promotes a culture of innovation.*

**Keywords:** *policy implementation, coding learning, artificial intelligence, digital competence, vocational high school.*

## PENDAHULUAN

Perubahan paradigma pendidikan dalam era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut sistem pendidikan untuk mengintegrasikan kecerdasan buatan (AI) dan computational thinking sebagai kompetensi dasar abad ke-21 (Fullan, 2021; Wing, 2011; OECD, 2023). Pendidikan tidak lagi sekadar berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pembentukan kemampuan adaptif, kolaboratif, dan kreatif (UNESCO, 2023; Papert, 1980).

Putri dan Rahman (2024) Teknologi pendidikan mengacu pada pemanfaatan sistematis dari berbagai proses dan sumber teknologi yang relevan dalam konteks pengajaran, dengan fokus utama pada peningkatan kinerja siswa. Kuswanto et. al (2025) AI mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui pembelajaran adaptif, penilaian otomatis, personalisasi materi, dan prediksi kinerja siswa.

Indonesia menindaklanjuti arah global ini melalui Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025 tentang Penguatan Kompetensi Digital dan Pemikiran Komputasional dalam Kurikulum Pendidikan Dasar dan Menengah (Kementerian Pendidikan, 2025). Regulasi ini mewajibkan sekolah mengintegrasikan coding dan AI baik dalam mata pelajaran Informatika maupun dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Tujuannya adalah mencetak generasi yang mampu menjadi produsen teknologi, bukan sekadar pengguna (Mazmanian & Sabatier, 1983; Sabatier & Mazmanian, 1980).

Namun, pelaksanaan kebijakan di tingkat satuan pendidikan seringkali menghadapi kesenjangan antara visi kebijakan dan kondisi faktual sekolah (Van Meter & Van Horn, 1975). Kesiapan infrastruktur, kompetensi guru, dan dukungan birokrasi menjadi faktor penentu keberhasilan implementasi (Hill & Hupe, 2014; Matland, 1995). Dalam kerangka teori ambiguity-conflict (Matland, 1995), kebijakan pendidikan teknologi dikategorikan sebagai high ambiguity-low conflict, di mana pelaksana di tingkat sekolah memiliki ruang interpretasi luas.

Di sisi pedagogi, pembelajaran coding dan AI berakar pada teori konstruktivisme (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978) dan constructionism (Papert, 1980), yang menekankan pada pembelajaran aktif melalui pengalaman mencipta (learning by making). Wing (2011) menambahkan konsep Computational Thinking (CT) sebagai dasar untuk berpikir sistematis dan algoritmik dalam

memecahkan masalah. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan pemecahan masalah siswa (OECD, 2024; Gardner, 1983).

Kepemimpinan transformasional juga berperan penting dalam keberhasilan kebijakan pendidikan teknologi (Bass & Avolio, 1994; Leithwood & Jantzi, 2021). Kepala sekolah bertindak sebagai change leader yang menginspirasi guru dan siswa untuk berinovasi dalam pembelajaran digital (Fullan, 2021; Weiner, 2009). Di samping itu, kesiapan organisasi (organizational readiness for change) menjadi faktor struktural yang menentukan keberhasilan adopsi inovasi (Weiner, 2009; Chen et al., 2022).

Dalam konteks SMK, pembelajaran coding dan AI berperan ganda-sebagai sarana penguatan literasi digital sekaligus peningkatan kesiapan kerja (Kemendikbudristek, 2021). Pendekatan integratif antara kebijakan, pedagogi, dan budaya organisasi menjadi kunci keberhasilan pelaksanaan (OECD, 2023; UNESCO, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis proses implementasi kebijakan pembelajaran Coding dan AI di SMK PGRI 1 Jakarta
2. Mengidentifikasi dampaknya terhadap kompetensi dan motivasi belajar siswa
3. Menemukan faktor pendukung dan hambatan dalam pelaksanaannya

Implementasi kebijakan pendidikan merupakan proses penerjemahan keputusan normatif menjadi praktik nyata di sekolah. Menurut Van Meter dan Van Horn (1975) serta Mazmanian dan Sabatier (1983), keberhasilannya ditentukan oleh kejelasan kebijakan, kapasitas sumber daya, serta komunikasi antaraktor. Dalam konteks kebijakan pembelajaran digital, Matland (1995) menjelaskan bahwa kebijakan seperti coding dan AI termasuk dalam kategori high ambiguity-low conflict, yang menuntut adaptasi kontekstual di tingkat sekolah. Oleh karena itu, pendekatan hybrid implementation yang menggabungkan arahan pemerintah (top-down) dan inisiatif lokal (bottom-up) dinilai paling efektif (Hill & Hupe, 2014; Lipsky, 1980).

Dalam bidang inovasi teknologi pendidikan, teori Diffusion of Innovations (Rogers, 2003) menekankan bahwa adopsi teknologi dipengaruhi oleh manfaat relatif, kesesuaian konteks, dan kompleksitas penggunaannya. Dukungan kelembagaan dan pelatihan teknopedagogis menjadi faktor penting dalam kesiapan guru mengintegrasikan AI (Chen et al., 2022; Fullan, 2021). Sejalan dengan itu, Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025 menegaskan pentingnya penguatan kompetensi digital dan pemikiran komputasional sebagai kebijakan strategis nasional (Kementerian Pendidikan, 2025; Kemendikbudristek, 2021).

Secara pedagogis, pembelajaran coding dan AI berlandaskan teori konstruktivistik (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978) dan constructionism (Papert, 1980), di mana peserta didik membangun pengetahuan melalui aktivitas kreatif dan kolaboratif. Wing (2011) memperkenalkan Computational Thinking (CT) sebagai kemampuan berpikir sistematis, algoritmik, dan solutif yang menjadi dasar literasi digital abad ke-21 (OECD, 2024; UNESCO, 2024). CT memperkuat kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas siswa dalam konteks pembelajaran berbasis proyek.

Keberhasilan implementasi juga sangat dipengaruhi oleh kesiapan organisasi dan kompetensi digital guru (Weiner, 2009; UNESCO, 2024). Enam domain kompetensi yang perlu dimiliki guru abad ke-21 meliputi literasi digital, pedagogi berbasis teknologi, kolaborasi, asesmen digital, kreasi konten, dan pengembangan profesional berkelanjutan (OECD, 2023). Di samping itu, kepemimpinan transformasional menjadi elemen kunci yang mendorong inovasi dan kolaborasi dalam lingkungan sekolah (Bass & Avolio, 1994; Leithwood & Jantzi, 2021).

Literasi digital dan etika teknologi menjadi aspek esensial dalam pembelajaran AI. Gilster (1997) dan UNESCO (2023) menegaskan bahwa penggunaan teknologi harus disertai tanggung jawab sosial, keamanan data, dan kesadaran etis. Warschauer (2011) mengingatkan risiko digital divide yang dapat memperlebar kesenjangan kualitas pendidikan. Permasalahan utama dalam konteks ini adalah adanya ketidaksiapan literasi digital di kalangan siswa dan guru serta ketimpangan akses teknologi yang menyebabkan implementasi pembelajaran Coding dan AI di SMK tidak berjalan merata. Keterbatasan perangkat, rendahnya kompetensi digital, dan kurangnya pemahaman etika teknologi menjadi hambatan nyata yang mengurangi efektivitas kebijakan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana literasi digital dan etika teknologi memengaruhi keberhasilan pembelajaran Coding dan AI, serta mengevaluasi sejauh mana kesiapan kelembagaan, kompetensi guru, dan kepemimpinan sekolah mampu mengatasi kesenjangan tersebut. Dengan demikian, keberhasilan implementasi pembelajaran Coding dan AI di SMK bergantung pada sinergi antara kebijakan yang visioner, kesiapan organisasi, kapasitas guru, dan kepemimpinan yang adaptif terhadap transformasi digital (Fullan, 2021; OECD, 2024).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan tujuan memahami fenomena implementasi kebijakan secara kontekstual dan holistik (Miles, Huberman, & Saldaña, 2014). Lokasi penelitian adalah SMK PGRI 1 Jakarta pada Oktober 2025.

### 1. Jenis dan Sumber Data

Sumber data utama terdiri dari kepala sekolah, guru mata pelajaran *Coding* dan *AI*, serta siswa kelas X. Data pendukung diperoleh dari dokumen sekolah seperti Kurikulum Operasional Satuan Pendidikan (KOSP), modul ajar, dan laporan sarana prasarana.

### 2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

- Wawancara mendalam menggunakan pedoman semi-terstruktur;
- Observasi partisipatif di kelas dan laboratorium komputer;
- Analisis dokumen terhadap kurikulum, modul ajar, dan laporan infrastruktur.

### 3. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) yang mencakup empat tahapan utama

Langkah-langkah analisis meliputi:

- Pengumpulan Data (*Data Collection*) data diperoleh dari wawancara mendalam dengan kepala sekolah, guru mata pelajaran *Coding* dan *Artificial Intelligence*, serta siswa kelas X
- Reduksi Data (*Data Reduction*) Tahap ini melibatkan proses seleksi, pemfokusan, penyederhanaan, dan pengorganisasian data mentah yang diperoleh dari lapangan (Miles & Huberman, 1994)
- Penyajian Data (*Data Display*) Data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk uraian naratif, tabel, dan matriks tematik untuk memudahkan interpretasi.
- Penarikan dan Verifikasi Kesimpulan (*Conclusion Drawing/Verification*) Kesimpulan awal ditarik sejak tahap awal pengumpulan data dan terus diverifikasi sepanjang proses penelitian melalui teknik triangulasi sumber dan triangulasi metode (Patton, 2002).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Implementasi Kebijakan Coding dan AI di SMK PGRI 1 Jakarta

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses implementasi kebijakan Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025 di SMK PGRI 1 Jakarta berjalan secara bertahap, adaptif, dan terencana, sejalan dengan model kebijakan high ambiguity-low conflict (Matland, 1995).

Wawancara dengan Kepala Sekolah, Sukmayadi Pasaribu, M. Pd, mengonfirmasi bahwa kebijakan Coding dan AI merupakan bagian dari upaya Disdik DKI Jakarta dalam memperkuat literasi digital siswa SMK:

*“Peraturan ini terbilang baru, proses sosialisasinya dilakukan bertahap... distribusi informasi internal sudah dilakukan dalam rapat rutin.”*

Kepala sekolah juga menekankan bahwa kesiapan sekolah menjadi faktor kunci dalam keberhasilan implementasi:

*“Tahapan implementasi jadi tantangan di tingkat satuan pendidikan, mengingat kapasitas sekolah berbeda-beda.”*

Sekolah menunjukkan inisiatif kuat dalam menyiapkan implementasi, antara lain:

- mengajukan pelatihan guru Coding dan AI kepada Disdik,
- menyusun modul ajar dan model pembelajaran internal,
- memanfaatkan laboratorium komputer secara optimal.

Wawancara Guru Coding, Muhammad Faidil Fatriansyah, S.Kom., juga menegaskan bahwa walaupun belum ada pelatihan formal dari Dinas Pendidikan, sekolah telah mulai melaksanakan pembelajaran berbasis kurikulum baru:

*“Implementasi sudah mulai dilakukan dengan membuat model dan buku ajar yang sesuai kebutuhan murid.”*

Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi kebijakan didorong oleh kepemimpinan transformasional kepala sekolah (Bass & Avolio, 1994) dan komitmen guru untuk melakukan adaptasi kurikulum secara mandiri, mendukung teori hybrid implementation (Hill & Hupe, 2014), di mana kebijakan diterjemahkan melalui gabungan top-down dan bottom-up.

## **Dampak Pembelajaran Coding dan AI terhadap Kompetensi & Motivasi Siswa**

Penelitian ini menemukan bahwa pembelajaran Coding dan AI memberikan dampak positif pada motivasi dan kompetensi siswa, khususnya dalam kemampuan berpikir komputasional. Guru Coding melihat peningkatan antusiasme dan rasa ingin tahu siswa meskipun mereka baru pertama kali terpapar coding:

*“Awalnya mereka kesulitan, tetapi setelah mencoba mereka mulai merasakan pengalaman yang menarik dan antusias.”*

Siswa kelas X, Ardan dan Ibra, mengungkapkan:

*“Senang bisa belajar AI dan Coding, cuma masih bingung, nanti belajar lagi.”*

Meskipun demikian, siswa menunjukkan motivasi intrinsik yang cukup tinggi untuk mempelajari materi baru yang tidak mereka dapatkan saat SMP. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme dan computational thinking (Wing, 2011; Papert, 1980), karena siswa belajar melalui aktivitas membuat, bereksperimen, dan memecahkan masalah. Dampak ini sesuai dengan teori pendidikan berbasis teknologi yang menyatakan bahwa pembelajaran coding meningkatkan kreativitas, kolaborasi, dan problem-solving (OECD, 2024). Selain itu, keingintahuan siswa menandakan bahwa kebijakan ini relevan dengan kebutuhan era digital dan dunia kerja vokasi.

## **Faktor Pendukung dan Hambatan Implementasi**

### **Faktor Pendukung**

1. Kepemimpinan sekolah yang visioner dan memahami arah transformasi digital.
2. Kompetensi guru TIK yang cukup memadai.
3. Fasilitas laboratorium komputer yang memungkinkan pembelajaran praktikum.
4. Inisiatif sekolah dalam menyusun modul ajar dan manajemen kurikulum baru.

## Hambatan

Namun, penelitian juga mengidentifikasi hambatan signifikan yang dapat memengaruhi efektivitas implementasi:

1. Belum adanya pelatihan resmi Coding dan AI bagi guru dari Disdik.
2. Ketidakmerataan perangkat komputer, dimana beberapa unit belum kompatibel dengan kebutuhan AI.
3. Kesenjangan akses digital siswa, terutama siswa yang tidak memiliki laptop atau internet di rumah:

*“Belajar komputer di sekolah, karena di rumah tidak ada internet dan laptop.”*

Hambatan ini memperkuat pandangan Warschauer (2011) mengenai digital divide dan risiko ketidakmerataan kualitas pendidikan. Temuan ini sejalan dengan teori implementation gap (Van Meter & Van Horn, 1975), yang menyatakan bahwa perbedaan antara visi kebijakan dan kesiapan di tingkat sekolah menjadi tantangan utama implementasi kebijakan teknologi. Jika dikaitkan dengan tujuan penelitian, maka sintesis hasilnya adalah:

1. Proses implementasi berjalan adaptif tetapi masih membutuhkan penguatan struktur pendukung. Sekolah menunjukkan kesiapan kelembagaan, tetapi membutuhkan pelatihan formal dan dukungan teknis.
2. Pembelajaran Coding dan AI meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir komputasional siswa. Namun, capaian belajar belum merata karena perbedaan kesiapan dan akses digital.
3. Faktor pendukung berasal dari kepemimpinan, SDM, dan fasilitas. Sedangkan hambatan utama berkaitan dengan pelatihan guru, perangkat, dan digital divide.

Temuan-temuan ini menjelaskan bahwa keberhasilan implementasi pembelajaran Coding dan AI tidak hanya bergantung pada regulasi nasional, tetapi juga pada kesiapan lokal, kompetensi guru, dan dukungan perangkat serta akses digital siswa.



## Dokumentasi Kelas Coding di Lab Komputer SMK PGRI 1 Jakarta



### Analisis Tematik

Berdasarkan hasil wawancara dari tiga kelompok informan (kepala sekolah, guru coding, dan siswa), dapat disimpulkan tiga tema utama dalam proses implementasi kebijakan pembelajaran *Coding* dan *AI* di SMK PGRI 1 Jakarta.

#### 1. Kesiapan Institusional

SMK PGRI 1 Jakarta menunjukkan kesiapan dengan kepemimpinan kepala sekolah yang visioner, ketersediaan guru TIK yang kompeten, serta fasilitas laboratorium komputer yang memadai. Sekolah juga menunjukkan inisiatif melalui penyusunan modul ajar internal dan koordinasi rutin dalam merespons kebijakan baru.

#### 2. Tantangan Implementasi

Meskipun secara struktural siap, sekolah masih menghadapi beberapa kendala, seperti:

- a. pelatihan resmi bagi guru,
- b. keterbatasan perangkat komputer yang tidak seluruhnya kompatibel,

- c. serta kesenjangan akses digital siswa yang tidak memiliki laptop atau internet di rumah.

Kondisi ini menunjukkan adanya implementation gap antara tuntutan kebijakan dan kemampuan operasional satuan pendidikan.

### 3. Respons dan Adaptasi

Sekolah menunjukkan respons adaptif terhadap kebijakan baru Meskipun menghadapi kendala teknis, siswa menunjukkan antusiasme tinggi dan peningkatan motivasi belajar. Pembelajaran Coding dan AI memberikan pengalaman baru yang memperkuat kemampuan berpikir komputasional mereka, meski tingkat pemahaman awal masih beragam. Secara keseluruhan, analisis tematik menegaskan bahwa keberhasilan implementasi bergantung pada sinergi antara kesiapan institusi, peningkatan kapasitas guru, kecukupan sarana, serta penguatan literasi digital siswa agar kesenjangan digital tidak menghambat efektivitas pembelajaran.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa implementasi kebijakan pendidikan teknologi di SMK PGRI 1 Jakarta telah memasuki fase adaptasi awal. Berdasarkan model implementasi kebijakan oleh Mazmanian dan Sabatier (1983), terdapat tiga komponen kunci yang menentukan keberhasilan implementasi, yaitu struktur kebijakan, aktor pelaksana, dan lingkungan eksternal.

Dalam konteks ini, struktur kebijakan diwakili oleh peraturan Disdik DKI Jakarta tentang integrasi *Coding* dan *AI* dalam kurikulum SMK. Aktor pelaksana terdiri dari kepala sekolah, guru, dan siswa yang berperan aktif dalam tahap perencanaan hingga pelaksanaan. Lingkungan eksternal mencakup faktor dukungan pemerintah daerah, infrastruktur digital, serta kesiapan masyarakat sekolah.

Dari ketiga aspek tersebut, penelitian ini menunjukkan bahwa aktor pelaksana (sekolah dan guru) memiliki motivasi dan inisiatif yang tinggi, namun dukungan struktural dan teknis dari pemerintah masih terbatas. Kondisi ini sejalan dengan teori implementasi kebijakan pendidikan teknologi (Fullan, 2016), yang menekankan pentingnya *capacity building* bagi pendidik agar transformasi digital di sekolah tidak hanya bersifat administratif, tetapi benar-benar berdampak pada kualitas pembelajaran.

Selain itu, hasil penelitian juga mengindikasikan adanya transformasi budaya belajar siswa, dari sekadar pengguna teknologi menjadi pembelajar yang kreatif dan produktif. Meskipun sebagian besar siswa masih baru mengenal *coding* dan *AI*, semangat belajar mereka menjadi potensi besar untuk pengembangan kompetensi digital generasi muda di masa depan.

## PENUTUP

Implementasi kebijakan *Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025* tentang pembelajaran *Coding* dan *Artificial Intelligence (AI)* di SMK PGRI 1 Jakarta menunjukkan bahwa proses pelaksanaannya berlangsung secara bertahap, adaptif, dan kolaboratif. Sekolah mampu menerjemahkan kebijakan nasional menjadi program konkret melalui perencanaan internal, penyusunan modul ajar sementara, dan sosialisasi kepada guru. Kepala sekolah berperan penting sebagai penggerak utama perubahan dengan menumbuhkan semangat inovasi dan kolaborasi di lingkungan sekolah. Penerapan pembelajaran *Coding* dan *AI*\* terbukti memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar dan kemampuan berpikir komputasional siswa. Peserta didik menunjukkan antusiasme tinggi karena mendapatkan pengalaman belajar yang baru, kontekstual, dan relevan dengan dunia kerja digital. Selain mengasah kemampuan logika dan kreativitas, pembelajaran ini juga menumbuhkan kepercayaan diri siswa untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang cepat. Meskipun demikian, beberapa kendala masih ditemukan dalam tahap implementasi, seperti keterbatasan pelatihan teknis bagi guru, ketidakseimbangan ketersediaan perangkat komputer, serta kesenjangan akses digital di kalangan siswa. Tantangan ini menunjukkan perlunya dukungan lebih lanjut dari Dinas Pendidikan dan pemerintah pusat dalam bentuk pelatihan, pendanaan, dan penguatan infrastruktur agar pelaksanaan pembelajaran digital dapat berjalan merata dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, keberhasilan implementasi pembelajaran *Coding* dan *AI* sangat ditentukan oleh sinergi antara kebijakan nasional yang visioner, kesiapan institusi pendidikan, kompetensi digital guru, serta kepemimpinan transformasional di tingkat sekolah. Rekomendasi utama penelitian ini meliputi percepatan penerbitan petunjuk teknis kurikulum, peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan bersertifikat, serta penguatan kemitraan dengan industri digital untuk memastikan relevansi pembelajaran dengan kebutuhan dunia kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bass, B. M., & Avolio, B. J. (1994). *Improving organizational effectiveness through transformational leadership*. Sage Publications.
- Chen, Y., Huang, T., & Li, X. (2022). *Teachers' readiness for artificial intelligence integration in secondary education: A TPACK perspective*. *Computers & Education*, 186(3), 104–122.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). *The "What" and "Why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior*. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.

- Fullan, M. (2021). *The new meaning of educational change* (6th ed.). Teachers College Press.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. John Wiley & Sons.
- Hill, M., & Hupe, P. (2014). *Implementing public policy: An introduction to the study of operational governance*. Sage Publications.
- Jeannette, W. (2011). *Computational thinking*. *The Computer Journal*, 54(6), 8–11.
- Kemendikbudristek. (2021). *Peta Jalan Pendidikan Indonesia 2020–2035*.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2025). *Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025*. Jakarta.
- Kuswanto, Faradise. A. N., Ferial, F. (2025). *Pro Dan Kontra Sistem Berbasis Ai Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia*. *Jurnal Pendidikan Universal*, 1(5), 31–38.
- Leithwood, K., & Jantzi, D. (2021). *Transformational school leadership in the digital era*. *Educational Management Administration & Leadership*, 49(6), 870–889.
- Lipsky, M. (1980). *Street-level bureaucracy: Dilemmas of the individual in public services*. Russell Sage Foundation.
- Matland, R. E. (1995). *The ambiguity–conflict model of policy implementation*. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 5(2), 145–174.
- Mazmanian, D., & Sabatier, P. A. (1983). *Implementation and public policy*. Scott Foresman.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. Sage Publications.
- OECD. (2023). *Education policy outlook 2023: Transforming education for the digital era*. OECD Publishing.
- OECD. (2024). *Education policy outlook 2024: AI and future skills*. OECD Publishing.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Putri, Mellynia Rahma, dan A'isy Shahieza Nur Rahman. 2024. "Implementasi Teknologi terhadap Pembelajaran Ekonomi di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Pendidikan di Indonesia." . *Jurnal Pendidikan Universal*, 1(5), 347–355.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Sabatier, P. A., & Mazmanian, D. A. (1980). *The implementation of public policy: A framework of analysis*. *Policy Studies Journal*, 8(4), 538–560.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2024). *ICT competency framework for teachers: Digital transformation edition*. UNESCO Publishing.
- Van Meter, D. S., & Van Horn, C. E. (1975). *The policy implementation process: A conceptual framework*. *Administration & Society*, 6(4), 445–488.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Weiner, B. J. (2009). *A theory of organizational readiness for change*. *Implementation Science*, 4(67), 1–9.
- Warschauer, M. (2011). *Learning in the cloud: How (and why) to transform schools with digital media*. Teachers College Press.
- Wing, J. M. (2011). *Research notebook: Computational thinking—What and why? The Link Magazine*, 6(1), 20–23.\*