

**Analisis Kesiapan Guru Sekolah Dasar dalam Implementasi Pembelajaran
Coding: Systematic Literature Review**

Herlin Lusiana Sae¹ Nuni Widiarti² Sri Sumartiningsih³

Sekolah Pasca Sarjana Universitas Negeri Semarang¹

Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Semarang²

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang³

Alamat e-mail : ([1Herlinsae26@students.unnes.ac.id](mailto:Herlinsae26@students.unnes.ac.id)), Alamat e-mail :

[2nuni_kimia@mail.unnes.ac.id](mailto:nuni_kimia@mail.unnes.ac.id), Alamat e-mail:

[3sri.sumartiningsih@mail.unnes.ac.id](mailto:sri.sumartiningsih@mail.unnes.ac.id)

ABSTRACT

The integration of coding instruction in elementary schools has become increasingly urgent in response to 21st-century skills demands, particularly computational thinking, and is encouraged by policies such as the Merdeka Curriculum in Indonesia. However, successful implementation heavily depends on teacher readiness, which remains a significant challenge. This study aims to identify and analyze the dimensions of teacher readiness and the factors influencing it in the implementation of coding instruction in elementary schools. A Systematic Literature Review (SLR) with the PRISMA protocol was employed. Literature searches were conducted in Scopus, Web of Science, ERIC, and Google Scholar for articles published between 2015 and 2025. A total of 33 peer-reviewed articles meeting the inclusion criteria were further analyzed. The synthesis results indicate that teacher readiness is a multidimensional construct encompassing four main dimensions: (1) technical competence readiness (mastery of coding and computational thinking), (2) pedagogical readiness (project-based learning strategies and scaffolding), (3) psychological readiness (self-efficacy and attitudes toward technology), and (4) institutional readiness (school support, infrastructure, and professional training). Factors such as continuous professional development, policy support, prior experience, and technology access were identified as key determinants influencing readiness. Theoretically, this study reinforces the multidimensional framework of digital teacher readiness and extends models like TPACK by integrating psychological and institutional factors. Practically, these findings underscore the need for sustained, practice-based teacher training programs, integrated policy support, and adequate infrastructure to create an ecosystem conducive to implementing coding instruction in elementary school

Keywords: teacher readiness, elementary school, coding instruction, digital competence, systematic literature review

ABSTRAK

Integrasi pembelajaran coding di sekolah dasar menjadi semakin urgen sebagai respons terhadap tuntutan keterampilan abad ke-21, khususnya computational

thinking, serta didorong oleh kebijakan seperti Kurikulum Merdeka di Indonesia. Namun, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kesiapan guru yang masih menjadi tantangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis dimensi-dimensi kesiapan guru serta faktor-faktor yang memengaruhinya dalam implementasi pembelajaran coding di sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan protokol PRISMA. Pencarian literatur dilakukan pada basis data Scopus, Web of Science, ERIC, dan Google Scholar untuk artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2015–2025. Sebanyak 33 artikel peer-reviewed yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis lebih lanjut. Hasil sintesis menunjukkan bahwa kesiapan guru merupakan konstruk multidimensional yang mencakup empat dimensi utama: (1) kesiapan kompetensi teknis (penguasaan coding dan computational thinking), (2) kesiapan pedagogik (strategi pembelajaran berbasis proyek dan scaffolding), (3) kesiapan psikologis (self-efficacy dan sikap terhadap teknologi), dan (4) kesiapan institusional (dukungan sekolah, infrastruktur, dan pelatihan profesional). Faktor pelatihan profesional berkelanjutan, dukungan kebijakan, pengalaman sebelumnya, dan akses teknologi teridentifikasi sebagai determinan utama yang memengaruhi kesiapan tersebut. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat kerangka multidimensional kesiapan guru digital dan memperluas model seperti TPACK dengan mengintegrasikan faktor psikologis dan institusional. Secara praktis, temuan ini menggarisbawahi perlunya program pelatihan guru yang berkelanjutan dan berbasis praktik, dukungan kebijakan yang terintegrasi, serta penyediaan infrastruktur yang memadai untuk menciptakan ekosistem yang mendukung implementasi pembelajaran coding di sekolah dasar.

Kata Kunci: kesiapan guru, sekolah dasar, pembelajaran coding, kompetensi digital, systematic literature review

A. Pendahuluan

Transformasi pendidikan di era digital telah menjadi sebuah keniscayaan bagi sistem pendidikan modern. Digitalisasi pembelajaran tidak lagi sekadar berkaitan dengan penggunaan perangkat atau media teknologi, melainkan telah menyentuh perubahan orientasi fundamental dari tujuan pendidikan itu sendiri. Pendidikan abad ke-21 menuntut

penguasaan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan yang terpenting, *computational thinking* (CT). *Computational thinking* dipahami sebagai pendekatan sistematis dalam memecahkan masalah melalui proses dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma, yang menyerupai cara kerja komputer

dalam menyelesaikan persoalan kompleks (Li et al., 2020). Oleh karena itu, CT tidak hanya relevan dalam disiplin ilmu komputer, tetapi telah menjadi kompetensi lintas bidang yang mendukung kemampuan berpikir logis, terstruktur, dan adaptif.

Dalam konteks pendidikan dasar, penguatan *computational thinking* dipandang krusial untuk membangun fondasi literasi digital sejak usia dini. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi CT melalui pembelajaran berbasis *programming* atau *coding* dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis, kreativitas, serta literasi teknologi peserta didik sekolah dasar (Umi Maghdhuroh et al., 2022). Pembelajaran pengantar *coding* memberikan kerangka berpikir struktural yang membantu siswa memahami proses pemecahan masalah secara sistematis dan bertahap (Yang & Lin, 2024). Dengan demikian, integrasi pembelajaran *coding* di sekolah dasar bukan sekadar tren teknologi, melainkan respons strategis terhadap tuntutan Revolusi Industri 4.0 dan konsep Society 5.0 yang menekankan pentingnya kompetensi digital di semua jenjang pendidikan.

Di Indonesia, respons terhadap kebutuhan pendidikan digital ini tercermin dalam kebijakan nasional melalui Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini dirancang untuk memberikan fleksibilitas bagi satuan pendidikan dalam mengembangkan pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21, termasuk literasi digital dan kompetensi teknologi. Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial yang diterbitkan oleh Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (2025) menegaskan bahwa penguatan literasi digital dan *coding* merupakan bagian dari strategi pembangunan sumber daya manusia yang unggul. Integrasi *coding* di sekolah dasar direncanakan menjadi bagian dari implementasi kurikulum secara bertahap mulai tahun ajaran 2025/2026.

Namun demikian, keberhasilan implementasi pembelajaran *coding* sangat bergantung pada kesiapan guru sebagai aktor utama. Literatur pendidikan digital menunjukkan bahwa kesiapan guru merupakan konstruk multidimensional yang mencakup kompetensi pedagogik

digital, penguasaan materi *coding*, kepercayaan diri (*self-efficacy*), serta dukungan infrastruktur yang memadai. Realitas di lapangan menunjukkan banyak guru sekolah dasar belum memiliki latar belakang teknologi atau pengalaman praktik pemrograman yang cukup, sehingga memunculkan keraguan dalam mengintegrasikan *coding* ke dalam pembelajaran (Awaluddin, 2025). Kondisi ini menegaskan bahwa transformasi pendidikan digital tidak cukup hanya melalui perubahan dokumen kurikulum, tetapi memerlukan peningkatan kompetensi guru secara berkelanjutan, dukungan kelembagaan, serta penyediaan sarana prasarana yang memadai (Utomo et al., 2025). Oleh karena itu, analisis mengenai kesiapan guru sekolah dasar dalam implementasi pembelajaran *coding* menjadi penting untuk memastikan bahwa kebijakan transformasi digital pendidikan dapat terlaksana secara substantif dan berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kajian literatur ini berupaya menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: (1) Bagaimana tren penelitian mengenai kesiapan guru sekolah dasar dalam pembelajaran *coding*?

(2) Apa saja dimensi kesiapan guru yang teridentifikasi dalam literatur?;

(3) Faktor-faktor apa yang memengaruhi kesiapan guru dalam implementasi pembelajaran *coding* di sekolah dasar? Sejalan dengan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk memetakan tren dan karakteristik penelitian tentang kesiapan guru SD dalam pembelajaran *coding*, mengidentifikasi dan mengelompokkan dimensi-dimensi kesiapan guru yang ditemukan dalam literatur ilmiah, serta menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kesiapan guru dalam konteks implementasi pembelajaran *coding*.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan-temuan empiris terkait kesiapan guru sekolah dasar dalam implementasi pembelajaran *coding*. Proses pelaporan dalam penelitian ini mengacu pada model PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) yang mencakup empat tahapan utama:

identifikasi, *screening*, *eligibility*, dan *included*.

Pencarian literatur dilakukan pada basis data ilmiah bereputasi, yaitu Scopus, Web of Science, ERIC, dan Google Scholar. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci berbasis operator Boolean, sebagai berikut: ("teacher readiness" OR "teacher preparedness") AND ("coding" OR "programming education") AND ("elementary school" OR "primary school").

Kriteria inklusi untuk artikel yang dipilih adalah: (1) Dipublikasikan pada rentang tahun 2015–2025; (2) Merupakan artikel *peer-reviewed* pada jurnal ilmiah; (3) Berfokus pada guru sekolah dasar; (4) Membahas kesiapan guru (kompetensi, sikap, *self-efficacy*, dukungan institusional); (5) Berhubungan dengan implementasi *coding*, *programming education*, atau *computational thinking*; (6) Tersedia dalam teks lengkap. Artikel dikeluarkan (eksklusi) apabila: tidak spesifik membahas guru SD, berfokus pada kesiapan siswa, berupa prosiding non-terindeks atau opini, serta merupakan artikel duplikasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis konten dan

sintesis tematik. Proses *coding* tematik dilakukan untuk mengelompokkan dimensi-dimensi kesiapan guru dan faktor-faktor yang memengaruhinya.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Tren Publikasi Penelitian

Analisis terhadap 33 artikel yang memenuhi kriteria menunjukkan peningkatan signifikan dalam publikasi terkait kesiapan guru, terutama pasca tahun 2020. Hal ini sejalan dengan percepatan digitalisasi pendidikan akibat pandemi COVID-19 dan meningkatnya kesadaran global akan pentingnya *computational thinking*. Puncak publikasi terjadi pada tahun 2022-2023, yang didominasi oleh studi kuantitatif dan *mixed-methods* yang mengukur efektivitas pelatihan guru serta *self-efficacy* (Muhammad Awal Nur, 2025; Rodrigues et al., 2024; Rich et al., 2021). Distribusi geografis penelitian didominasi oleh negara-negara maju dengan kebijakan integrasi CT yang matang seperti Amerika Serikat (inisiatif *Computer Science for All*) dan Inggris (reformasi kurikulum *computing* sejak 2014). Kontribusi dari Asia Tenggara, termasuk Indonesia, mulai

Tahun	Jumlah Artikel	Contoh Jurnal	Kemampuan berpikir logis dan Keterangan Tren
2015	1	<i>Computers & Education</i>	Fase eksploratif
2016	1	<i>Education and Information Technologies</i>	Fokus pengenalan CT
2017	2	<i>ACM Transactions on Computing Education</i>	Integrasi CT dalam pendidikan guru
2018	3	<i>Education Sciences</i>	Peningkatan riset kompetensi digital
2019	3	<i>Journal of Educational Computing Research</i>	Fokus implementasi <i>coding</i>
2020	4	<i>Sustainability</i>	Digitalisasi akibat pandemi
2021	5	<i>Frontiers in Education</i>	Lonjakan penelitian CT & <i>teacher readiness</i>
2022	6	<i>Education and Information Technologies</i>	Studi kuantitatif & <i>mixed-methods</i> dominan
2023	5	<i>Computers & Education Open</i>	Fokus <i>self-efficacy</i> & pelatihan guru
2024	2	<i>Frontiers in Education</i>	Sintesis & <i>systematic review</i>
2025*	1	<i>Education Sciences</i>	Penguatan kebijakan kurikulum digital

Dimensi Kesiapan Guru

Sintesis tematik terhadap literatur terpilih mengidentifikasi empat dimensi utama kesiapan guru yang saling terkait. Dimensi kesiapan kompetensi teknis merujuk pada penguasaan guru atas konten yang akan diajarkan, meliputi penguasaan konsep *coding* seperti algoritma, sintaks, dan struktur kontrol, serta *computational thinking* sebagai

terstruktur. Studi menunjukkan bahwa penguasaan ini sangat dipengaruhi oleh pelatihan formal dan pengalaman praktik menggunakan alat bantu seperti Scratch (García-vita & Higuera-rodr, 2021; Rodina et al., 2020; Liu et al., 2025; Aurava, 2025; Umi Maghdhuroh et al., 2022).

Kesiapan pedagogik berkaitan dengan kemampuan guru merancang dan mengelola pembelajaran *coding* yang efektif. Strategi yang direkomendasikan

meliputi pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), seperti desain *game* dengan Scratch untuk mengembangkan kreativitas dan kolaborasi siswa (Acevedo, 2020), serta strategi *scaffolding* dengan memberikan tugas bertahap dan umpan balik berkelanjutan, misalnya dengan bahasa pemrograman visual seperti p5.js (Rich, 2021). Kesiapan pedagogik yang matang memungkinkan guru berperan sebagai fasilitator yang menciptakan lingkungan belajar yang toleran terhadap kesalahan.

Kesiapan psikologis merupakan determinan krusial yang mencakup aspek afektif guru. *Self-efficacy*, atau keyakinan guru terhadap kemampuannya mengajar *coding*, membuat guru lebih berani bereksperimen dan ulet menghadapi tantangan seperti *debugging* (Scherer et al., 2019; Rich et al., 2021). Sikap terhadap teknologi, yaitu persepsi positif terhadap kemudahan dan kebermanfaatannya teknologi, mendorong adopsi inovasi, sementara sikap negatif dapat memicu kecemasan teknologi dan resistensi (Davis, 1989; Scherer et al., 2019).

Kesiapan institusional mencakup faktor eksternal yang memfasilitasi atau menghambat kesiapan individu. Dukungan sekolah melalui kepemimpinan kepala sekolah yang visioner dan budaya sekolah yang inovatif memberikan legitimasi dan ruang bagi guru untuk bereksperimen (Tondeur et al., 2017). Infrastruktur yang memadai, seperti ketersediaan perangkat keras, lunak, dan koneksi internet yang stabil, merupakan prasyarat operasional mutlak (Scherer et al., 2019; Ketelhut et al., 2020). Pelatihan profesional yang berkelanjutan, berbasis praktik, dan terintegrasi dengan kerangka TPACK menjadi faktor paling konsisten dalam meningkatkan kesiapan guru (Yadav et al., 2016; Ketelhut et al., 2020).

Faktor-faktor yang Memengaruhi Kesiapan Guru

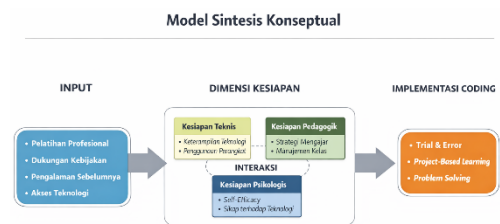
Sintesis dari keempat dimensi di atas mengerucut pada faktor-faktor kunci yang secara langsung memengaruhi kesiapan guru. Pertama, pelatihan profesional merupakan faktor paling dominan, di mana pelatihan yang efektif bersifat *hands-on*, berkelanjutan, dan membangun *self-efficacy*. Kedua, dukungan kebijakan yang jelas, baik dari segi kurikulum maupun

administratif dari sekolah dan pemerintah, memberikan arahan dan legitimasi. Ketiga, pengalaman sebelumnya, di mana guru dengan pengalaman positif menggunakan teknologi cenderung lebih adaptif dan memiliki kecemasan teknologi yang lebih rendah. Keempat, akses teknologi merupakan fondasi dasar, karena tanpa akses yang memadai, kompetensi dan motivasi guru tidak dapat diwujudkan dalam praktik nyata.

Model Sintesis Konseptual Kesiapan Guru

Berdasarkan sintesis terhadap dimensi-dimensi kesiapan (teknis, pedagogik, psikologis, institusional) dan faktor-faktor yang memengaruhinya (pelatihan, kebijakan, pengalaman, akses teknologi), penelitian ini merumuskan sebuah model konseptual yang mengilustrasikan interaksi antarvariabel menuju implementasi pembelajaran *coding* yang efektif. Model ini menggambarkan bahwa implementasi *coding* di sekolah dasar merupakan hasil dari sebuah proses sistemik, bukan sekadar akumulasi kompetensi individu. pada Gambar 1.

Gambar 1. Model Sintesis Konseptual



Implikasi Penelitian

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat dan memperluas kerangka teoretis yang ada, seperti TPACK (Mishra & Koehler, 2006) dan TAM (Davis, 1989), dengan menunjukkan bahwa kesiapan guru untuk mengajar *coding* bersifat multidimensional dan sistemik. Model sintesis yang dihasilkan mengintegrasikan dimensi teknis, pedagogik, psikologis, dan institusional, di mana faktor psikologis (*self-efficacy*) dan institusional (dukungan, pelatihan) memediasi hubungan antara kompetensi teknis dan implementasi di kelas. Ini menggeser pandangan dari pendekatan individualistik menuju pendekatan ekosistemik dalam memahami kesiapan guru digital.

Secara praktis, beberapa rekomendasi dapat diberikan. Pertama, pelatihan guru harus dirancang secara berkelanjutan, berbasis praktik langsung (*hands-on*),

dan terdiferensiasi sesuai level kompetensi guru (dasar, menengah, lanjut), serta pengembangan komunitas praktik (*community of practice*) perlu difasilitasi. Kedua, pemerintah dan sekolah perlu secara eksplisit mengintegrasikan CT/*coding* dalam kurikulum formal, menyediakan anggaran untuk infrastruktur yang memadai, serta memberikan insentif bagi sekolah dan guru yang inovatif. Ketiga, penggunaan model pembelajaran spiral dan pendekatan *project-based learning* sangat direkomendasikan untuk membangun kompetensi *coding* secara bertahap dan kontekstual.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, pembatasan pada artikel berbahasa Inggris dan Indonesia berpotensi menimbulkan *language bias*, sehingga mungkin mengabaikan temuan penting dari negara non-Anglophone. Kedua, sumber data yang terbatas pada basis data tertentu dan mengesampingkan *grey literature* berpotensi menimbulkan *publication bias*. Ketiga, penelitian ini menggunakan sintesis naratif dan tidak melakukan meta-

analisis kuantitatif, sehingga tidak dapat memberikan estimasi efek agregat secara statistik.

E. Kesimpulan

Systematic Literature Review ini menyimpulkan bahwa kesiapan guru sekolah dasar dalam mengimplementasikan pembelajaran *coding* merupakan konstruk yang multidimensional dan sistemik. Keberhasilan implementasi tidak semata-mata ditentukan oleh kompetensi teknis guru, melainkan oleh sinergi antara kesiapan teknis, pedagogik, psikologis, dan dukungan institusional. Faktor pelatihan profesional berkelanjutan, dukungan kebijakan yang jelas, pengalaman sebelumnya, serta infrastruktur yang memadai, secara signifikan memengaruhi tingkat kesiapan guru. Dengan demikian, upaya peningkatan kesiapan guru harus dilakukan secara holistik, menciptakan ekosistem yang mendukung transformasi pedagogis, bukan sekadar intervensi yang parsial.

Berdasarkan keterbatasan dan temuan penelitian, arah penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada: (1) pengujian empiris model konseptual yang dihasilkan menggunakan metode *Structural*

Equation Modeling (SEM) untuk menguji hubungan kausal antar dimensi; (2) pelaksanaan meta-analisis untuk menghitung *effect size* dari pengaruh pelatihan, kebijakan, dan *self-efficacy* terhadap implementasi *coding*; (3) studi longitudinal untuk mengamati perubahan kesiapan guru dalam jangka waktu tertentu setelah mengikuti program intervensi; dan (4) studi komparatif dengan memperluas cakupan geografis melibatkan lebih banyak negara berkembang untuk memahami pengaruh konteks lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Acevedo, N. (2020). *Nepantleras Building Bridges toward College Readiness: Latina/o/x Educators Fostering Equity in an Urban High School*.
- Aurava, R. (2025). Game jams in schools: Teacher views. *159*(March).
- Awaluddin, M. S. H. (2025). Integrasi Pembelajaran Coding dan Kecerdasan Buatan di Sekolah Dasar: Tantangan dan Peluang. *10*.
- Badan Standar, Kurikulum, dan A. P. K. P. D. dan M. R. I. (2025). *Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- García-vita, M., & Higuera-rodr, L. (2021). education sciences Socio-Educational Educational in Socio-Educational Factors to Promote Higher Question Achievement Achievement.
- Ketelhut, D. J., Mills, K., Hestness, E., & McGinnis, J. R. (2020). Teacher change following a professional development experience in integrating computational thinking into elementary science. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1), 174-188.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., Andrea, A., & Graesser, A. C. (2020). On Computational Thinking and STEM Education. 147–166.
- Liu, Z., Gearty, Z., Richard, E., Orrill, C. H., & Kayumova, S. (2025). Bringing computational thinking into classrooms: a systematic review on supporting teachers in integrating computational thinking into K-12 classrooms. *2024*.
- Muhammad Awal Nur, N. (2025). Dampak dan Tantangan Pembelajaran Coding Bagi Siswa Sekolah Dasar: A Systematic Literature Review. *9*(3), 1207–1230. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v9i3.2033>
- Rich, P. J. (2021). Measuring the effect of continuous professional development on elementary teachers' self-efficacy to teach coding and computational thinking. *168*(July), 1–7.
- Rodina, Y., Kupisch, T., Meir, N., Mitrofanova, N., Urek, O., & Putnam, M. (2020). Internal and External Factors in Heritage Language Acquisition: Evidence From Heritage Russian in Israel, Germany, Norway, Latvia and. *5*(March). <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00020>
- Rodrigues, R. N., Costa, C., & Martins, F. (2024). Integration of

computational thinking in initial teacher training for primary schools: a systematic review. *October*, 1–8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1330065>

Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13-35.

Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555-575.

Umi Maghdhuroh, Hindarto, Jasno, Rulli Widianoro, S. S. (2022). Transformasi Kurikulum Pembelajaran Berbasis Coding di Sekolah Dasar. *10*(2), 105–113.

Utomo, A. B., Wahyudi, A. S., Kurniawan, A. T., & Kunci, K. (2025). Jurnal Impresi Indonesia (JII) Analisis Kebijakan Kurikulum Koding dan AI: Kesiapan, Dampak, dan Prospek Transformasi Pendidikan. *4*(12), 5389–5396.

Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565-568.

Yang, T., & Lin, Z. (2024). *Computers & Education* Enhancing elementary school students' computational thinking and programming learning with graphic organizers. *209*(February), 1–8.