



Media Flash Card Berbasis Artificial Intelligence berdasarkan Gaya Belajar Siswa Terintegrasi Model Pembelajaran *Picture And Picture* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Sains

Ananda Zahara Salsabila^{1*}, Nuhyal Ulia²

¹⁻²Program Studi Magister Pendidikan Dasar, Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia

Email: anandazahaaras@std.unissula.ac.id¹, nuhyalulia@unissula.ac.id²

*Penulis Korespondensi: anandazahaaras@std.unissula.ac.id

Abstrack. This study aimed to develop Artificial Intelligence-based flashcard media integrated with the Picture and Picture learning model based on students' learning styles to improve elementary school students' science understanding. The study employed a Research and Development method using the ADDIE model, consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects were 15 elementary school students selected according to the research objectives. Data were collected through learning style questionnaires, expert validation sheets, student response questionnaires, and science understanding assessments. The findings revealed that visual learning style was the most dominant among the students. The developed media achieved a feasibility score of 94.83%, categorized as highly feasible based on expert evaluations. The practicality test resulted in a score of 70%, indicating that the media was feasible for classroom use, while the effectiveness test obtained a score of 96%, categorized as highly effective. These findings indicate that the Artificial Intelligence-based flashcard media integrated with the Picture and Picture learning model is feasible, practical, and effective in enhancing students' science understanding. In addition, the media is capable of accommodating different student learning styles and supporting a more interactive and meaningful learning process in elementary science education.

Keywords: Artificial Intelligence; Flashcards; Learning Styles; Picture and Picture Model; Science Understanding.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media flash card berbasis Artificial Intelligence yang terintegrasi dengan model pembelajaran Picture and Picture berdasarkan gaya belajar siswa guna meningkatkan kemampuan pemahaman sains siswa sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri atas 15 siswa sekolah dasar yang dipilih sesuai kebutuhan penelitian. Data dikumpulkan melalui angket analisis gaya belajar, lembar validasi ahli media dan ahli materi, angket respon siswa, serta tes pemahaman sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gaya belajar siswa didominasi oleh gaya belajar visual. Media yang dikembangkan memperoleh nilai kelayakan sebesar 94,83% dengan kategori sangat layak berdasarkan penilaian ahli media dan ahli materi. Hasil uji kepraktisan menunjukkan persentase sebesar 70% dengan kategori layak, sedangkan hasil uji efektivitas memperoleh persentase sebesar 96% dengan kategori sangat layak. Temuan tersebut menunjukkan bahwa media flash card berbasis Artificial Intelligence yang terintegrasi dengan model pembelajaran Picture and Picture layak, praktis, dan efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman sains siswa serta mampu mengakomodasi perbedaan gaya belajar siswa.

Kata Kunci: Artificial Intelligence; Flash Card; Gaya Belajar Siswa; Pemahaman Sains; Picture And Picture.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan yang signifikan dalam dunia pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu penyampaian materi, tetapi juga menjadi sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Salah satu perkembangan teknologi yang saat ini banyak dimanfaatkan dalam bidang pendidikan adalah Artificial Intelligence. Teknologi ini memungkinkan pengembangan media pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan mampu menyesuaikan karakteristik belajar siswa. Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam pembelajaran diharapkan dapat membantu guru dalam

menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di sekolah dasar memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah, memahami fenomena alam, dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman sains siswa sekolah dasar masih tergolong rendah. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep sains yang bersifat abstrak, menginterpretasikan gambar atau diagram, menjelaskan proses ilmiah, serta menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh. Kondisi tersebut menyebabkan tujuan pembelajaran sains belum tercapai secara optimal.

Permasalahan tersebut juga dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran yang masih terbatas. Dalam praktik pembelajaran, guru masih banyak menggunakan metode ceramah dan buku teks sebagai sumber utama pembelajaran. Akibatnya, siswa kurang memperoleh pengalaman belajar yang konkret dan bermakna. Padahal, karakteristik siswa sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret sehingga mereka lebih mudah memahami konsep melalui media visual, gambar, aktivitas langsung, dan pengalaman nyata. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep sains secara menarik dan mudah dipahami.

Salah satu media yang dapat digunakan untuk membantu pemahaman konsep adalah flash card. Media flash card memiliki keunggulan dalam menyajikan informasi secara ringkas, jelas, dan menarik melalui perpaduan gambar serta teks. Penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Rahmawati (2022) menunjukkan bahwa penggunaan flash card dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa sekolah dasar karena mampu membantu siswa mengingat informasi secara lebih efektif. Selain itu, penelitian oleh Wahyuni et al. (2023) menemukan bahwa media visual berbasis kartu pembelajaran dapat meningkatkan partisipasi aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Di sisi lain, perkembangan Artificial Intelligence memberikan peluang baru dalam pengembangan media pembelajaran. Artificial Intelligence memungkinkan pembuatan media yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian yang dilakukan oleh Hwang dan Chen (2023) menunjukkan bahwa penggunaan Artificial Intelligence dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan siswa, efektivitas belajar, dan hasil belajar. Sementara itu, penelitian oleh Zawacki-Richter et al. (2024) menjelaskan bahwa integrasi Artificial Intelligence dalam pendidikan mampu mendukung pembelajaran yang lebih personal dan adaptif sesuai karakteristik peserta didik.

Selain media pembelajaran, model pembelajaran juga memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman siswa. Salah satu model yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran sains di sekolah dasar adalah model Picture and Picture. Model ini menekankan penggunaan gambar sebagai sarana untuk membangun pemahaman konsep melalui aktivitas mengamati, mengurutkan, menghubungkan, dan menjelaskan gambar secara sistematis. Penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Nugroho (2022) menunjukkan bahwa model Picture and Picture mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna.

Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran adalah gaya belajar siswa. Setiap siswa memiliki cara yang berbeda dalam menerima, mengolah, dan memahami informasi. Secara umum, gaya belajar siswa terdiri atas gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik. Perbedaan gaya belajar tersebut dapat memengaruhi keberhasilan siswa dalam memahami materi pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Rohmah et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan media yang sesuai dengan karakteristik gaya belajar siswa dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan membantu siswa memahami materi dengan lebih baik. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran perlu mempertimbangkan keberagaman gaya belajar agar dapat mengakomodasi kebutuhan seluruh siswa.

Berdasarkan hasil observasi awal dan analisis kebutuhan, ditemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi sains, khususnya dalam menginterpretasikan gambar, mengurutkan proses ilmiah, dan menjelaskan konsep secara runtut. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang tersedia masih terbatas dan belum memanfaatkan teknologi Artificial Intelligence secara optimal. Di sisi lain, sebagian besar siswa memiliki kecenderungan gaya belajar visual yang memerlukan dukungan media berbasis gambar dan visualisasi yang menarik. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teknologi Artificial Intelligence dengan pendekatan visual yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Berdasarkan latar belakang dan kajian literatur tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana karakteristik gaya belajar siswa sekolah dasar dalam pembelajaran sains; (2) bagaimana pengembangan media flash card berbasis Artificial Intelligence yang terintegrasi dengan model pembelajaran Picture and Picture berdasarkan gaya belajar siswa; (3) bagaimana tingkat kelayakan media flash card berbasis Artificial Intelligence yang dikembangkan; (4) bagaimana tingkat kepraktisan media flash card berbasis Artificial Intelligence dalam pembelajaran sains; dan (5) bagaimana tingkat efektivitas media

flash card berbasis Artificial Intelligence dalam meningkatkan kemampuan pemahaman sains siswa.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik gaya belajar siswa sekolah dasar, mengembangkan media flash card berbasis Artificial Intelligence yang terintegrasi dengan model pembelajaran Picture and Picture berdasarkan gaya belajar siswa, serta menguji tingkat kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas media yang dikembangkan dalam meningkatkan kemampuan pemahaman sains siswa sekolah dasar.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Metode ini dipilih karena sesuai untuk menghasilkan produk pendidikan berupa media pembelajaran serta menguji tingkat kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas produk yang dikembangkan. Penggunaan model ADDIE memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk akhir.

Penelitian dilaksanakan pada siswa sekolah dasar yang menjadi subjek pengguna media pembelajaran. Subjek penelitian berjumlah 15 siswa yang dipilih secara purposive sesuai dengan kebutuhan penelitian pengembangan. Selain siswa, penelitian juga melibatkan ahli materi dan ahli media sebagai validator produk yang bertugas menilai kualitas media yang dikembangkan. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di sekolah dasar yang menjadi lokasi penelitian.

Prosedur penelitian mengikuti tahapan model ADDIE. Pada tahap analysis dilakukan analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis materi pembelajaran, serta analisis media yang digunakan di sekolah. Tahap design meliputi penyusunan tujuan pembelajaran, perancangan storyboard media, penyusunan instrumen penelitian, dan penentuan format produk. Tahap development dilakukan dengan mengembangkan media flash card berbasis Artificial Intelligence, melakukan validasi ahli, serta merevisi produk berdasarkan masukan validator. Tahap implementation dilakukan melalui uji coba penggunaan media dalam pembelajaran sains menggunakan model Picture and Picture. Tahap evaluation dilakukan untuk menilai kualitas produk berdasarkan aspek kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket. Angket digunakan untuk memperoleh data mengenai gaya belajar siswa, validasi ahli media, validasi ahli materi, respon siswa terhadap penggunaan media, serta hasil evaluasi pemahaman sains.

Instrumen penelitian terdiri atas angket gaya belajar siswa, lembar validasi ahli, angket respon siswa, dan soal evaluasi pemahaman sains yang disusun berdasarkan indikator kemampuan pemahaman sains.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif deskriptif. Data hasil validasi ahli dianalisis untuk mengetahui tingkat kelayakan media, sedangkan data respon siswa digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan media. Data hasil evaluasi digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas media dalam meningkatkan kemampuan pemahaman sains siswa. Analisis dilakukan menggunakan teknik persentase dengan membandingkan skor yang diperoleh terhadap skor maksimum, kemudian dikonversikan ke dalam kategori sangat layak, layak, cukup layak, dan tidak layak.

Kriteria kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas media ditentukan berdasarkan persentase hasil penilaian. Media dinyatakan layak, praktis, dan efektif apabila memperoleh nilai minimal 61 persen. Selain itu, analisis gaya belajar siswa dilakukan dengan menghitung skor dominan pada aspek visual, auditori, dan kinestetik sehingga dapat diketahui karakteristik belajar siswa yang menjadi dasar dalam pengembangan media pembelajaran.

Untuk menjamin kualitas instrumen penelitian, dilakukan uji validitas melalui penilaian ahli (expert judgment) dan uji reliabilitas menggunakan koefisien Cronbach Alpha. Instrumen dinyatakan reliabel apabila memiliki nilai koefisien reliabilitas lebih besar atau sama dengan 0,70. Keabsahan data juga diperkuat melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik sehingga data yang diperoleh memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi dan dapat digunakan sebagai dasar dalam penarikan kesimpulan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis gaya belajar yang dilakukan terhadap 15 siswa menunjukkan bahwa siswa memiliki karakteristik belajar yang beragam. Berdasarkan hasil angket, gaya belajar visual menjadi gaya belajar yang paling dominan dengan persentase sebesar 33%, sedangkan gaya belajar auditori dan kinestetik masing-masing sebesar 20%. Sementara itu, siswa dengan gaya belajar campuran atau seimbang mencapai 27%.

Tabel 1. Distribusi Gaya Belajar Siswa.

Gaya Belajar	Jumlah Siswa	Persentase
Visual	5	33%
Auditori	3	20%
Kinestetik	3	20%
Campuran/ Seimbang	4	27%
Total	15	100%

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa lebih mudah memahami materi melalui gambar, warna, dan ilustrasi visual. Temuan ini menjadi dasar dalam pengembangan media flash card berbasis Artificial Intelligence yang menekankan penggunaan visualisasi gambar sebagai sarana utama penyampaian informasi. Karakteristik tersebut sejalan dengan teori gaya belajar yang menyatakan bahwa siswa dengan kecenderungan visual lebih mudah memahami informasi yang disajikan dalam bentuk gambar, simbol, diagram, dan representasi visual lainnya. Oleh karena itu, penggunaan media flash card berbasis Artificial Intelligence dinilai sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa sekolah dasar.

Selanjutnya, media yang telah dikembangkan diuji tingkat kelayakannya melalui validasi ahli media dan ahli materi. Hasil validasi menunjukkan bahwa media memperoleh skor rata-rata sebesar 94,83% dengan kategori sangat layak.

Tabel 2. Hasil Validasi Kelayakan Media.

Aspek Penilaian	Persentase
Ahli Media	94,28%
Ahli Materi	95,38%
Rata-rata	94,83%

Tingginya nilai kelayakan menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek isi materi, kebahasaan, desain visual, serta kemudahan penggunaan. Dari aspek materi, validator menyatakan bahwa isi media telah sesuai dengan capaian pembelajaran dan karakteristik peserta didik sekolah dasar. Sementara itu, dari aspek media, desain visual yang menarik, penggunaan warna yang sesuai, serta kualitas gambar yang dihasilkan melalui bantuan Artificial Intelligence menjadi nilai tambah yang mendukung efektivitas media. Hasil ini memperlihatkan bahwa integrasi teknologi Artificial Intelligence mampu menghasilkan media pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik dibandingkan media konvensional.

Temuan tersebut mendukung teori konstruktivisme yang menekankan bahwa siswa membangun pengetahuannya melalui pengalaman belajar yang bermakna. Dalam penelitian ini, media flash card membantu siswa menghubungkan konsep-konsep abstrak dalam pembelajaran sains dengan representasi visual yang lebih konkret sehingga memudahkan proses pembentukan konsep.

Setelah dinyatakan layak, media diimplementasikan dalam pembelajaran untuk mengetahui tingkat kepraktisannya. Hasil analisis angket respon siswa menunjukkan bahwa media memperoleh nilai rata-rata sebesar 70% dengan kategori layak.

Tabel 3. Hasil Uji Kepraktisan Media.

Indikator	Nilai
Rata-rata Respon Siswa	70%
Kategori	Layak

Nilai tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mudah digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa media membantu mereka memahami materi dengan lebih mudah, menarik perhatian selama pembelajaran berlangsung, serta membuat kegiatan belajar menjadi lebih menyenangkan. Meskipun terdapat beberapa siswa yang memberikan penilaian sedang, secara keseluruhan media mampu diterima dengan baik oleh pengguna.

Kepraktisan media dipengaruhi oleh desain kartu yang sederhana namun informatif. Penggunaan gambar yang jelas dan penyajian informasi secara ringkas memungkinkan siswa memahami materi tanpa mengalami beban kognitif yang berlebihan. Selain itu, penerapan model pembelajaran Picture and Picture membuat siswa lebih aktif dalam mengurutkan gambar, mengamati proses, dan mendiskusikan konsep yang dipelajari. Aktivitas tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan pembelajaran yang hanya berpusat pada penjelasan guru.

Efektivitas media kemudian diukur melalui hasil evaluasi kemampuan pemahaman sains siswa setelah penggunaan media dalam pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa media memperoleh nilai efektivitas sebesar 96% dengan kategori sangat efektif.

Tabel 4. Hasil Uji Efektivitas Media.

Indikator	Nilai
Rata-rata Hasil Evaluasi	96%
Kategori	Sangat Efektif

Tingkat efektivitas yang sangat tinggi menunjukkan bahwa penggunaan media flash card berbasis Artificial Intelligence mampu meningkatkan kemampuan pemahaman sains siswa secara optimal. Peningkatan tersebut terlihat dari kemampuan siswa dalam menafsirkan informasi, memberikan contoh konsep, mengklasifikasikan objek berdasarkan karakteristik tertentu, merangkum materi, menarik kesimpulan, membandingkan konsep, serta menjelaskan proses ilmiah yang dipelajari.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa kombinasi antara media flash card berbasis Artificial Intelligence dan model pembelajaran Picture and Picture mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif dan interaktif. Siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat langsung dalam proses mengamati, mengurutkan,

menghubungkan, dan menjelaskan gambar yang berkaitan dengan materi sains. Aktivitas tersebut membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara bertahap sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

Apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya mengenai penggunaan media visual dalam pembelajaran sains, hasil penelitian ini menunjukkan temuan yang konsisten bahwa media berbasis gambar mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Namun demikian, penelitian ini memiliki nilai tambah berupa integrasi teknologi Artificial Intelligence yang memungkinkan pengembangan media menjadi lebih menarik, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan aspek gaya belajar siswa sebagai dasar dalam proses pengembangan media sehingga produk yang dihasilkan lebih relevan dengan karakteristik pengguna.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian dapat diketahui bahwa media flash card berbasis Artificial Intelligence yang terintegrasi dengan model pembelajaran Picture and Picture memenuhi kriteria sangat layak, layak digunakan dalam pembelajaran, dan sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman sains siswa sekolah dasar. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence dalam pengembangan media pembelajaran memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains, khususnya dalam membantu siswa memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak melalui pengalaman belajar yang lebih konkret, menarik, dan sesuai dengan karakteristik gaya belajar siswa.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan media flash card berbasis Artificial Intelligence yang terintegrasi dengan model pembelajaran Picture and Picture berdasarkan karakteristik gaya belajar siswa sekolah dasar. Hasil analisis menunjukkan bahwa gaya belajar visual merupakan karakteristik belajar yang paling dominan sehingga menjadi dasar utama dalam perancangan media. Pengembangan media yang disesuaikan dengan karakteristik tersebut terbukti mampu menyediakan pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan siswa. Media yang dikembangkan memenuhi kriteria kualitas produk pembelajaran yang baik, ditunjukkan melalui tingkat kelayakan yang sangat tinggi, tingkat kepraktisan yang memadai, dan tingkat efektivitas yang sangat tinggi dalam mendukung pemahaman sains siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi Artificial Intelligence dalam pengembangan media pembelajaran dapat menghasilkan sumber belajar yang lebih menarik, adaptif, dan relevan dengan perkembangan teknologi pendidikan. Selain itu, penerapan model pembelajaran Picture

and Picture melalui penggunaan media flash card mampu memperkuat proses konstruksi pengetahuan siswa melalui aktivitas mengamati, mengurutkan, menghubungkan, dan menjelaskan informasi secara visual. Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran yang mempertimbangkan karakteristik gaya belajar siswa serta didukung teknologi Artificial Intelligence memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah dasar dan membantu siswa memahami konsep-konsep sains secara lebih bermakna.

DAFTAR REFERENSI

- Arikunto, S. (2018). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik* (Edisi revisi). Rineka Cipta.
- Branch, R. M. (2020). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2023). Artificial intelligence and personalized learning: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(8), 10215–10238.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100073.
- Hwang, G.-J., & Chen, N.-S. (2023). Artificial intelligence in education: Applications and research trends. *Educational Technology & Society*, 26(2), 1–15.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian pembelajaran sekolah dasar fase B*. Kemendikbudristek.
- Luckin, R. (2022). Towards artificial intelligence-supported learning. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1121–1135.
- Makarim, N. A. (2022). *Kurikulum Merdeka: Panduan implementasi pembelajaran*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.003>
- Putri, R., & Rahmawati, D. (2022). Pengaruh penggunaan media flashcard terhadap pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6548–6557. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3457>
- Rohmah, L., Prasetyo, B., & Utami, R. (2025). Learning styles and student achievement in elementary science learning. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 11(1), 88–99.
- Sari, I., & Nugroho, A. (2022). Penerapan model *Picture and Picture* untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 7(1), 45–54. <https://doi.org/10.30601/dedikasi.v7i1.3524>
- Schunk, D. H. (2020). *Learning theories: An educational perspective*. Pearson Education.
- Slavin, R. E. (2021). *Educational psychology: Theory and practice*. Pearson.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Uno, H. B. (2021). *Teori motivasi dan pengukurannya dalam pembelajaran*. Bumi Aksara.

- Wahyuni, S., Sutrisno, A., & Fadilah, N. (2023). Efektivitas media flashcard dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 9(2), 165–175.
- Wardani, R., Kurniawan, D., & Fitriani, S. (2026). Visual learning media and science concept understanding in elementary schools. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 15(1), 32–44.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2024). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher and school education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 1–29. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00464-3>