



Analisis Kontroversi Efektivitas Metode Tradisional dalam Pembelajaran IPA SD/MI di Tengah Trend Digitalisasi Pendidikan

Nuril Hidayah¹, Muhammad Suwignyo Prayogo², Hanifatul Nur Aisyah³, Khilyatur Rohmah^{4*}

¹⁻⁴ Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq, Indonesia

*Penulis Korespondensi: Khilyarohmah79@gmail.com

Abstract. *This study aims to examine the debate regarding the effectiveness of traditional learning methods in science education at Madrasah Ibtidaiyah (MI) amid the development of educational digitalization. The study employed a qualitative approach with a case study design conducted in Jember Regency for three months, from February to April 2026. The research informants consisted of 16 participants, including madrasa principals, teachers, parents, and community members. Data collection techniques were carried out through interviews, observations, and documentation, which were then analyzed using descriptive qualitative techniques. The findings revealed that traditional methods are still considered effective in helping students understand basic science concepts because the learning process is systematic and easy to comprehend. However, limited access to technology in several schools remains an obstacle to the equal implementation of digital learning. In addition, although digital learning can increase students' motivation and engagement, it does not necessarily lead to an optimal improvement in conceptual understanding. Therefore, this study concludes that a combination of traditional and digital learning methods is the most appropriate approach in science learning at elementary schools and Madrasah Ibtidaiyah, considering students' needs as well as the availability of facilities and infrastructure.*

Keywords: *Educational Digitalization; Learning Effectiveness; Madrasah Ibtidaiyah; Science Learning; Traditional Methods.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perdebatan mengenai efektivitas metode pembelajaran tradisional dalam pembelajaran IPA di Madrasah Ibtidaiyah (MI) di tengah perkembangan digitalisasi pendidikan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus yang dilaksanakan di Kabupaten Jember selama tiga bulan, yaitu mulai Februari hingga April 2026. Informan penelitian berjumlah 16 orang yang terdiri atas kepala madrasah, guru, orang tua siswa, dan masyarakat. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan wawancara, observasi, serta dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan teknik deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tradisional masih dinilai efektif dalam membantu siswa memahami konsep dasar IPA karena pembelajarannya tersusun secara sistematis dan mudah dipahami. Akan tetapi, keterbatasan akses teknologi pada beberapa sekolah masih menjadi hambatan dalam penerapan pembelajaran digital secara merata. Selain itu, walaupun pembelajaran digital mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, hal tersebut belum tentu berdampak pada peningkatan pemahaman konsep secara optimal. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa perpaduan antara metode pembelajaran tradisional dan digital merupakan pendekatan yang paling tepat dalam pembelajaran IPA di SD/MI dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa serta ketersediaan sarana dan prasarana.

Kata Kunci: Digitalisasi Pendidikan; Efektivitas Pembelajaran; Madrasah Ibtidaiyah; Metode Tradisional; Pembelajaran IPA.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan pendidikan abad ke-21 ditandai dengan transformasi signifikan dari Peralihan dari pembelajaran tradisional ke pembelajaran berbasis digital (Purnomo, et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran IPA di SD/MI, metode tradisional seperti ceramah, hafalan, dan penggunaan buku teks masih banyak digunakan karena dianggap efektif dalam membangun fondasi pengetahuan dasar siswa. Namun, teori pembelajaran modern menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa melalui eksplorasi, eksperimen, dan

penggunaan teknologi digital (Carroll, et al., 2021 & Chiu, T. K. 2021). Hal ini menimbulkan kesenjangan teoretis antara pendekatan tradisional yang cenderung *teacher-centered* dengan pendekatan digital yang bersifat *student-centered* (Alam, M. A. 2023). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis digital mampu mendukung peningkatan keterampilan proses sains secara efektif dengan effect size yang tinggi, yaitu antara 1,07 hingga 2,49, yang menunjukkan pengaruh kuat terhadap hasil belajar siswa (Wardhani, 2025). Kesenjangan ini menunjukkan bahwa belum ada kesepakatan yang jelas dalam teori mengenai metode mana yang paling efektif dalam pembelajaran IPA di tingkat dasar (Fantinelli, et al., 2024).

Di sisi lain, teori pembelajaran berbasis teknologi menekankan bahwa penggunaan multimedia interaktif dapat memudahkan siswa memahami materi IPA yang abstrak dengan lebih mudah (Khalid, et al., 2024 & Kamarudin, et al., 2024). Media digital seperti video, animasi, dan simulasi lebih meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa dibandingkan menggunakan metode lama (Jannah, 2020). Namun demikian, penerapan teknologi dalam pembelajaran tidak selalu berjalan optimal, terutama pada sekolah yang memiliki keterbatasan sarana dan prasarana (Qazi, et al., 2024). Selain itu, masih ada guru yang belum menguasai penggunaan teknologi dalam proses belajar (Althubyani, A. R. 2024). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan antara teori dan pelaksanaan penggunaan teknologi di sekolah, khususnya SD/MI di berbagai daerah. (Abedi, E. A. 2024 & Luo, et al., 2024).

Kesenjangan teori juga terlihat dari adanya perbedaan pandangan mengenai efektivitas metode tradisional dan digital. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode digital lebih unggul dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa, sementara metode tradisional masih memiliki keunggulan dalam hal kemudahan implementasi dan pengendalian kelas (Aldhafeeri, F. M., & Alotaibi, A. A. 2022; Joshi, et al., 2023). Studi komparatif terbaru menunjukkan adanya perbedaan besar antara metode tradisional dan metode tradisional dan digital, di mana metode digital lebih berhasil membantu peningkatan hasil belajar siswa (Haditia et al., 2024). Namun, penelitian lain menegaskan bahwa penggunaan metode tradisional yang dikombinasikan dengan variasi media pembelajaran mampu membantu meningkatkan minat dan keaktifan siswa (Aisyah et al., 2024). Perbedaan hasil ini memperkuat adanya gap of theory yang perlu dikaji lebih mendalam.

Penelitian terdahulu dalam lima tahun terakhir banyak berfokus pada efektivitas pembelajaran berbasis digital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di SD (Zainil, et al., 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media digital mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa secara signifikan, bahkan berada pada kategori

efek besar hingga sangat besar (Wardhani, 2025 ; Idris, N., Talib, O., & Razali, F. 2022). Selain itu, penelitian lain membahas bahwa media digital mampu meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga hasil belajar ikut meningkat secara keseluruhan (Kurniawan et al., 2025) . Temuan ini memperkuat pandangan bahwa digitalisasi pendidikan memberikan pengaruh besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA.

Selain itu, penelitian lain mengungkapkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran digital seperti multimedia interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep IPA secara signifikan (Hasanah, et al., 2023). Kondisi tersebut terjadi karena teknologi digital mampu menyampaikan materi melalui tampilan visual yang interaktif sehingga membantu peserta didik dalam memahami konsep yang abstrak (Jannah, 2020) . Penelitian tentang penggunaan media digital dalam pembelajaran IPAS turut memperlihatkan adanya integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta menjadikan kegiatan pembelajaran lebih menarik dan efektif (Hidayat et al., 2024) . Namun demikian, sebagian penelitian juga mengungkapkan bahwa keberhasilan penggunaan teknologi sangat bergantung pada kesiapan guru dan sarana pendukung (Mohammed, et al., 2026).

Di sisi lain, penelitian mengenai metode tradisional menunjukkan bahwa pendekatan ini masih relevan dalam kondisi tertentu, terutama dalam membangun dasar pemahaman konsep dan pengelolaan kelas yang efektif (Zamiri, M., & Esmaceli, A. 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi metode tradisional dengan variasi penggunaan media pembelajaran dapat mendorong peningkatan keaktifan serta pencapaian belajar peserta didik (Aisyah et al., 2024) . Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus kajian yang tidak hanya membandingkan efektivitas metode tradisional dan digital, tetapi juga mengkaji secara kritis kontroversi yang muncul di antara keduanya dalam konteks pembelajaran IPA SD/MI (Otterborn, et al., 2024). Penelitian ini berupaya memberikan perspektif integratif yang menempatkan kedua metode sebagai pendekatan yang saling melengkapi, bukan saling menggantikan (Farjoun, M., & Fiss, P. C. 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam kontroversi mengenai efektivitas metode tradisional dalam pembelajaran IPA di SD/MI di tengah tren digitalisasi pendidikan yang semakin berkembang pesat. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan masing-masing pendekatan, baik metode tradisional maupun metode berbasis digital, dalam meningkatkan hasil belajar, motivasi, serta keterampilan proses sains siswa. Selain itu, penelitian ini berupaya untuk menemukan model pembelajaran yang ideal dengan mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut sehingga dapat

menghasilkan proses pembelajaran yang lebih optimal, kontekstual, serta relevan dengan kebutuhan peserta didik pada era digital.

Penelitian ini berargumen bahwa metode tradisional tidak sepenuhnya kehilangan relevansinya dalam pembelajaran IPA SD/MI meskipun digitalisasi pendidikan semakin berkembang pesat. Sebaliknya, metode tradisional masih memiliki peran penting dalam membangun dasar pengetahuan dan struktur berpikir siswa. Namun, efektivitas metode tersebut akan lebih optimal apabila dikombinasikan dengan pendekatan berbasis teknologi digital yang mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan pengalaman belajar siswa. Dengan demikian, pendekatan integratif yang menggabungkan metode tradisional dan digital menjadi solusi yang lebih relevan dibandingkan mempertentangkan keduanya secara dikotomis.

Penelitian ini memiliki urgensi karena dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori dan praktik pembelajaran IPA di SD/MI, khususnya dalam menghadapi tantangan digitalisasi pendidikan. Selain itu, penelitian ini juga penting sebagai dasar pertimbangan bagi guru dan pemangku kebijakan dalam merancang strategi pembelajaran yang efektif serta adaptif terhadap perkembangan pendidikan. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat tercipta keseimbangan antara penggunaan metode tradisional dan digital sehingga pembelajaran IPA menjadi lebih bermakna, kontekstual, dan mampu meningkatkan kualitas pendidikan di tingkat dasar secara berkelanjutan.

2. KAJIAN TEORITIS

Metode Tradisional dalam Pembelajaran

Metode tradisional dalam pembelajaran merupakan pendekatan yang berpusat pada guru (*teacher-centered*), seperti ceramah, tanya jawab, dan latihan soal. Pendekatan ini telah lama digunakan dalam pendidikan dasar karena mampu memberikan struktur pembelajaran yang sistematis dan terarah. Pada jenjang SD/MI, metode ini dinilai relevan karena siswa masih berada pada tahap perkembangan kognitif operasional konkret yang membutuhkan arahan langsung dari guru (Zhan et al., 2022; Aisyah et al., 2024).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa metode tradisional masih efektif dalam membangun pemahaman konsep dasar siswa. Penyampaian materi secara langsung memungkinkan siswa mengikuti alur pembelajaran secara bertahap sehingga memudahkan dalam memahami konsep yang bersifat fundamental (Reavey et al., 2022). Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa metode ceramah dan tanya jawab masih dominan digunakan dan efektif dalam membantu pemahaman konsep IPA dasar .

Namun demikian, metode tradisional memiliki keterbatasan, terutama dalam hal keterlibatan siswa. Pendekatan ini cenderung bersifat satu arah sehingga dapat mengurangi partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran (Alam, 2023). Dalam perspektif pembelajaran modern, siswa seharusnya dilibatkan secara aktif dalam proses konstruksi pengetahuan agar pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Meskipun memiliki kelemahan, metode tradisional tetap memiliki peran penting dalam pembelajaran. Beberapa penelitian menegaskan bahwa metode ini masih relevan jika digunakan secara proporsional dan dikombinasikan dengan pendekatan lain yang lebih inovatif (Zamiri & Esmaeili, 2024). Dengan demikian, metode tradisional tidak ditinggalkan, tetapi diintegrasikan dalam pembelajaran yang lebih adaptif.

Pembelajaran IPA di SD/MI

Pembelajaran IPA di tingkat SD/MI bertujuan untuk mengembangkan pemahaman konsep dasar serta keterampilan proses sains, seperti observasi, eksperimen, dan penalaran ilmiah (Idris et al., 2022). Maka dari itu, pengajaran sains tidak hanya berfokus pada aspek pengetahuan semata, melainkan juga menitikberatkan pada kegiatan belajar yang melibatkan keaktifan siswa dan disesuaikan dengan situasi nyata sehari-hari.

Dalam praktiknya, pembelajaran IPA di SD/MI masih banyak menggunakan metode tradisional karena dianggap efektif dalam membangun dasar pengetahuan siswa. Para pengajar umumnya memakai cara penyampaian langsung serta tanya jawab saat mengajarkan materi-materi pokok, misalnya tentang energi, makhluk hidup, dan lingkungan sekitar. Hal tersebut selaras dengan hasil kajian yang membuktikan bahwa cara pengajaran yang sudah lama dikenal tetap menjadi pilihan utama dalam kegiatan belajar IPA.

Di sisi lain, perkembangan teknologi telah mendorong penggunaan media digital dalam pembelajaran IPA. Berbagai sarana pembelajaran seperti video, gambar bergerak, dan simulasi nyata dapat menumbuhkan semangat serta membuat siswa lebih aktif berpartisipasi dalam pelajaran (Hasanah et al., 2023; Jannah, 2020). Bahkan, pembelajaran berbasis digital dilaporkan memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa (Wardhani, 2025).

Akan tetapi, keberhasilan pengajaran sains tidak hanya bergantung pada alat atau sarana yang dipakai, melainkan juga ditentukan oleh cara atau strategi mengajar yang diterapkan oleh guru. Tanpa pendekatan pedagogis yang tepat, penggunaan teknologi tidak selalu meningkatkan pemahaman siswa secara optimal (Khalid et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan keseimbangan antara metode tradisional dan inovatif dalam pembelajaran IPA.

Peran Guru dan Siswa dalam Pembelajaran SD/MI

Guru memiliki peran sentral dalam pembelajaran di SD/MI sebagai fasilitator, motivator, dan pengelola kelas. Dalam metode tradisional, guru berperan dominan dalam menyampaikan materi secara langsung dan mengarahkan jalannya pembelajaran. Peran tersebut sangat diperlukan supaya peserta didik bisa mengerti dan menguasai materi dasar dengan cara yang teratur dan berurutan (Reavey et al., 2022).

Seiring dengan perkembangan pendidikan, peran guru mengalami transformasi menjadi fasilitator pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif siswa. Tenaga pendidik wajib memiliki kemampuan dalam hal pengajaran serta penguasaan teknologi, sehingga bisa menggabungkan unsur teknologi ke dalam kegiatan belajar mengajar dengan cara yang tepat dan berhasil (Althubyani, 2024). Namun, tidak semua guru memiliki kesiapan tersebut, sehingga menjadi salah satu tantangan dalam implementasi pembelajaran digital, sebagaimana ditemukan dalam penelitian .

Dari sisi siswa, peserta didik SD/MI cenderung membutuhkan pembelajaran yang konkret, menarik, dan interaktif. Media digital dapat meningkatkan minat dan keterlibatan siswa, tetapi tidak selalu berbanding lurus dengan pemahaman konsep (Kurniawan et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa keterlibatan tinggi belum tentu menghasilkan pemahaman yang mendalam.

Oleh sebab itu, hubungan dan komunikasi yang terjalin antara pengajar dan peserta didik merupakan unsur utama yang menentukan apakah proses pembelajaran berjalan sukses atau tidak. Pengajar harus pandai menyesuaikan cara mengajarnya dengan sifat dan kemampuan masing-masing siswa, serta memadukan cara konvensional dan berbasis teknologi, supaya semua sasaran pembelajaran bisa terpenuhi sepenuhnya dan maksimal.

Berdasarkan penelaahan berbagai sumber yang dilakukan, dapat diketahui bahwa cara pembelajaran konvensional masih sangat dibutuhkan dan berperan besar dalam pengajaran IPA di tingkat SD/MI, khususnya untuk membantu siswa memahami materi-materi dasar. Hal ini selaras dengan hasil penelitian lain yang membuktikan bahwa cara mengajar yang sudah ada sejak dulu tersebut masih tetap berfungsi baik dan memberikan hasil yang memuaskan pada situasi dan kondisi tertentu.

Namun, perkembangan teknologi menuntut adanya inovasi dalam pembelajaran. Pemanfaatan sarana pembelajaran berbasis teknologi nyata dapat menumbuhkan semangat dan keaktifan siswa, namun hal ini belum tentu otomatis membuat pemahaman mereka terhadap materi menjadi lebih baik. Karena alasan tersebut, keberhasilan proses belajar mengajar sangat

ditentukan oleh keahlian pengajar dalam mengatur serta memadukan beragam cara dan metode pengajaran yang ada.

Berdasarkan hal tersebut, cara yang paling tepat dan cocok diterapkan adalah dengan menyatukan atau menggabungkan metode pengajaran konvensional dan yang berbasis teknologi. Cara pengajaran gabungan ini menghasilkan kegiatan belajar yang tersusun rapi, serta bersifat saling berinteraksi dan disesuaikan dengan apa yang dibutuhkan oleh peserta didik di zaman teknologi saat ini.

3. METODE PENELITIAN

Bagian ini Pada Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus untuk menganalisis secara mendalam kontroversi efektivitas metode tradisional dalam pembelajaran IPA di Madrasah Ibtidaiyah (MI) di Kabupaten Jember di tengah tren digitalisasi pendidikan. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu memahami fenomena sosial secara holistik, kontekstual, dan mendalam berdasarkan perspektif partisipan penelitian. Dalam konteks pendidikan, pendekatan ini dinilai relevan karena mampu memberikan kesempatan peneliti menelaah makna, pengalaman, serta dinamika interaksi yang muncul dalam proses pembelajaran dan tidak dapat diukur secara kuantitatif (Annasthasya et al., 2025). Selain itu, desain studi kasus digunakan karena memberikan ruang bagi peneliti untuk mengkaji fenomena secara mendalam dalam konteks yang nyata dan spesifik, sehingga menghasilkan pemahaman yang komprehensif terhadap praktik pembelajaran IPA yang terjadi di lapangan (Elva & Murhayati, 2025). Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu dari Februari hingga April 2026, agar peneliti memiliki waktu yang cukup untuk melakukan pengamatan berulang dan memperoleh data yang mendalam serta berkelanjutan.

Penelitian ini melibatkan 16 orang narasumber yang mewakili berbagai kalangan, meliputi pimpinan madrasah, tenaga pengajar, wali murid, serta warga di lingkungan sekitar sekolah. Penentuan narasumber menggunakan metode pemilihan bertujuan, di mana peneliti memilih responden berdasarkan kriteria khusus yang disesuaikan dengan apa yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Cara ini memberi kesempatan kepada peneliti untuk memilih orang-orang yang benar-benar paham dan pernah mengalami langsung hal yang sedang dikaji, sehingga informasi yang didapatkan menjadi lebih tepat sasaran dan mendalam isinya. Pada penelitian kualitatif, jumlah narasumber yang sedikit bukanlah masalah, asalkan data yang dikumpulkan sudah sampai pada titik jenuh, artinya informasi yang diterima sudah berulang dan tidak ada hal baru yang ditemukan lagi. Metode studi kasus lebih mengutamakan seberapa dalam data yang diperoleh dibandingkan banyaknya responden. Oleh karena itu, meski jumlah

narasumber sedikit, mereka tetap bisa memberikan informasi yang lengkap, berisi, dan bernilai (Assyakurrohim et al., 2023).

Untuk mengumpulkan informasi, penelitian ini menggunakan tiga cara utama: tanya jawab secara mendalam, pengamatan langsung di lokasi, serta pengumpulan dokumen dan catatan yang ada. Tanya jawab mendalam dilakukan untuk mengetahui pandangan, pengalaman, dan pendapat narasumber mengenai penerapan cara mengajar konvensional maupun berbasis teknologi dalam pelajaran IPA. Pengamatan langsung dilakukan di ruang kelas untuk melihat jalannya kegiatan belajar mengajar, hubungan komunikasi antara guru dan murid, serta jenis alat atau sarana pembelajaran yang dipakai saat itu. Di sisi lain, pengumpulan dokumen berfungsi sebagai pelengkap data, yang berisi berkas-berkas rencana pengajaran, catatan sekolah, serta rekaman atau bukti kegiatan belajar yang pernah dilakukan. Penggunaan berbagai teknik pengumpulan data ini bertujuan untuk melakukan triangulasi sehingga dapat meningkatkan validitas dan keabsahan data penelitian. Pengecekan silang atau triangulasi merupakan salah satu langkah utama dalam penelitian kualitatif, guna menjamin bahwa data yang didapatkan benar-benar tepat, sesuai kenyataan, dan bisa dipertanggungjawabkan kebenarannya (Siregar & Murhayati, 2024).

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model analisis interaktif yang meliputi proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan langkah menyeleksi, menitikberatkan, dan menyederhanakan informasi yang sesuai dengan topik kajian, agar proses pengolahan data menjadi lebih mudah dilakukan. Informasi disusun dalam bentuk uraian tertulis yang teratur dan runtut, supaya keterkaitan antara satu data dengan data lain bisa dimengerti dengan lebih gamblang. Setelah itu, penyusunan kesimpulan dilakukan secara bertahap dan berulang kali diperiksa kebenarannya, guna menjamin bahwa hasil yang diperoleh akurat dan tepat. Cara mengolah data pada penelitian kualitatif bersifat luwes dan berjalan terus-menerus sejak awal hingga akhir penelitian. Hal ini memungkinkan peneliti menyesuaikan cara analisisnya dengan perkembangan informasi yang didapatkan saat berada di lokasi penelitian (Wulandari et al., 2025).

Agar data yang dihasilkan sah dan dapat dipercaya, penelitian ini menerapkan empat standar pengujian, yaitu tingkat kepercayaan, kemampuan penerapan, keterandalan, dan kepastian hasil. Tingkat kepercayaan data dicapai dengan cara membandingkan berbagai sumber dan metode pengambilan data, serta menanyakan kembali hasilnya kepada narasumber, guna memastikan bahwa informasi yang diterima sama dengan kenyataan yang ada di lokasi penelitian. Agar hasil penelitian bisa dipakai di tempat atau situasi lain yang sejenis, peneliti menjelaskan secara lengkap dan terperinci mengenai latar belakang serta kondisi saat penelitian

dilakukan. Keterandalan diuji dengan cara meneliti kembali seluruh tahapan penelitian yang telah dilakukan. Sementara itu, kepastian hasil bertujuan menjamin bahwa kesimpulan yang diambil benar-benar berdasar pada data nyata, bukan pendapat atau keinginan pribadi peneliti. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan memiliki standar kebenaran dan keandalan yang tinggi, serta dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya berdasarkan kaidah-kaidah keilmuan yang berlaku (Mutmainah & Hilmiyati, 2025).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil penelitian ini diperoleh melalui wawancara dengan 16 informan, observasi langsung proses pembelajaran IPA di Madrasah Ibtidaiyah di Kabupaten Jember, serta dokumentasi berupa perangkat pembelajaran dan aktivitas kelas. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk melihat bagaimana efektivitas metode tradisional dibandingkan dengan pembelajaran berbasis digital. Temuan penelitian menunjukkan adanya dinamika dan kontroversi dalam penggunaan kedua metode tersebut, terutama dalam hal pemahaman konsep, ketersediaan fasilitas, dan dampak terhadap hasil belajar siswa.

Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa metode tradisional seperti ceramah, tanya jawab, dan latihan soal masih dianggap efektif dalam membantu siswa memahami konsep dasar IPA. Guru menyatakan bahwa dengan penjelasan langsung, siswa lebih mudah mengikuti alur materi secara sistematis. Hal ini juga didukung oleh hasil observasi di kelas, di mana siswa terlihat lebih fokus ketika guru menjelaskan materi secara langsung dibandingkan saat menggunakan media digital. Selain itu, dari dokumentasi perangkat pembelajaran, terlihat bahwa materi dasar seperti pengenalan konsep energi, makhluk hidup, dan lingkungan masih banyak disampaikan melalui metode konvensional.

Temuan ini menunjukkan bahwa metode tradisional memiliki keunggulan dalam memberikan struktur pembelajaran yang jelas, terutama bagi siswa sekolah dasar yang masih membutuhkan arahan langsung dari guru. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang menjelaskan bahwa metode pembelajaran langsung mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dasar karena penyampaian materi dilakukan secara sistematis dan terstruktur (Aisyah et al., 2024). Dengan demikian, metode tradisional masih memiliki peran penting dalam pembelajaran IPA, khususnya pada tahap awal pemahaman.

Hasil wawancara dengan kepala madrasah dan guru menunjukkan bahwa belum seluruh sekolah mempunyai sarana teknologi yang cukup untuk menunjang pembelajaran berbasis digital. Beberapa sekolah masih memiliki keterbatasan misalnya keterbatasan jumlah

komputer, koneksi internet yang kurang stabil, dan minimnya penggunaan proyektor di ruang kelas. Temuan ini turut didukung oleh hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa hanya beberapa kelas yang memanfaatkan media digital, sementara kelas lainnya masih mengandalkan metode tradisional.

Dari hasil dokumentasi, terlihat bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA belum merata, karena bergantung pada ketersediaan sarana dan prasarana di masing-masing sekolah. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam penerapan digitalisasi pendidikan di tingkat SD/MI. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa minimnya fasilitas merupakan salah satu kendala utama dalam penerapan pembelajaran berbasis teknologi (Hidayat et al., 2024). Oleh karena itu, metode tradisional masih menjadi pilihan utama di banyak sekolah karena lebih mudah diterapkan tanpa bergantung pada teknologi.

Berdasarkan wawancara dengan guru dan peserta didik, diketahui bahwa pemanfaatan media digital misalnya video edukasi dan animasi terbukti mampu menjadikan proses pembelajaran lebih menarik serta interaktif. Peserta didik tampak lebih bersemangat dan aktif ketika pembelajaran memanfaatkan media digital. Namun, beberapa guru menyampaikan bahwa meskipun siswa terlihat tertarik, tidak semua siswa benar-benar memahami materi dengan maksimal. Hal ini juga terlihat dari hasil observasi, di mana beberapa siswa lebih fokus pada tampilan visual daripada isi materi yang disampaikan.

Dari dokumentasi hasil belajar siswa, ditemukan bahwa peningkatan pemahaman tidak selalu sebanding dengan penggunaan media digital. Dalam beberapa kasus, siswa masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi tidak serta-merta mampu meningkatkan pemahaman peserta didik jika tidak disertai dengan penerapan strategi pembelajaran yang sesuai. Temuan ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa keberhasilan media digital sangat dipengaruhi oleh metode penggunaannya dalam proses pembelajaran (Kurniawan et al., 2025). Oleh karena itu, penggunaan teknologi digital perlu dipadukan dengan metode tradisional agar pembelajaran menjadi lebih efektif.

Tabel 1. Hasil Analisis Tematik Temuan Penelitian tentang Efektivitas Metode Tradisional dan Digital dalam Pembelajaran IPA.

No	Fokus Temuan	Sumber Data	Temuan Utama	Makna atau Pembahasan
1	Metode tradisional efektif untuk memahami konsep dasar	Wawancara (guru), observasi, dokumentasi	Guru lebih sering menggunakan ceramah dan tanya jawab untuk materi dasar IPA. Siswa terlihat lebih fokus dan mampu mengikuti alur pembelajaran.	Metode tradisional membantu siswa memahami konsep secara sistematis dan terarah, terutama pada tahap awal pembelajaran IPA.
2	Metode tradisional efektif untuk memahami konsep dasar	Observasi	Siswa lebih tenang dan memperhatikan saat guru menjelaskan langsung dibandingkan saat menggunakan media digital.	Pembelajaran langsung memberikan kontrol kelas yang lebih baik dan memudahkan siswa dalam menerima informasi.
3	Metode tradisional efektif untuk memahami konsep dasar	Dokumentasi	Materi dasar IPA dalam perangkat pembelajaran masih dominan menggunakan metode konvensional.	Metode tradisional masih menjadi dasar utama dalam pembelajaran IPA di SD/MI.
4	Tidak semua sekolah memiliki akses teknologi	Wawancara (kepala madrasah dan guru)	Beberapa sekolah memiliki keterbatasan perangkat seperti komputer, proyektor, dan jaringan internet.	Keterbatasan sarana menjadi hambatan utama dalam penerapan pembelajaran digital.
5	Tidak semua sekolah memiliki akses teknologi	Observasi	Tidak semua kelas menggunakan media digital, sebagian masih menggunakan papan tulis dan buku.	Implementasi digitalisasi pendidikan belum merata di semua sekolah.
6	Tidak semua sekolah memiliki akses teknologi	Dokumentasi	Fasilitas pembelajaran digital berbeda antar sekolah.	Terdapat kesenjangan fasilitas yang memengaruhi kualitas pembelajaran.
7	Digital interaktif tetapi belum tentu meningkatkan pemahaman	Wawancara (guru dan siswa)	Siswa lebih antusias saat menggunakan media digital, tetapi tidak semua memahami materi dengan baik.	Media digital meningkatkan minat belajar, namun belum tentu meningkatkan pemahaman konsep.
8	Digital interaktif tetapi belum tentu meningkatkan pemahaman	Observasi	Siswa lebih fokus pada tampilan visual daripada isi materi.	Penggunaan media digital perlu diimbangi dengan strategi pembelajaran yang tepat agar tidak hanya menarik secara visual.

No	Fokus Temuan	Sumber Data	Temuan Utama	Makna atau Pembahasan
9	Digital interaktif tetapi belum tentu meningkatkan pemahaman	Dokumentasi	Hasil belajar siswa tidak selalu meningkat meskipun menggunakan media digital.	Efektivitas pembelajaran digital bergantung pada cara penggunaannya oleh guru.

Secara umum, temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa metode pembelajaran tradisional maupun digital mempunyai keunggulan dan kelemahan tersendiri. Metode tradisional efektif dalam membangun pemahaman konsep dasar, sementara metode digital mampu meningkatkan minat dan keterlibatan siswa. Namun, keterbatasan fasilitas dan penggunaan yang kurang tepat dapat mengurangi efektivitas pembelajaran digital. Oleh karena itu, pendekatan yang menggabungkan kedua metode menjadi solusi yang paling tepat pada proses pembelajaran IPA di tingkat SD/MI.

PEMBAHASAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa metode tradisional masih efektif dalam membantu siswa memahami konsep dasar IPA, terutama pada jenjang SD/MI. Hasil ini dapat dijelaskan melalui teori pembelajaran langsung (*direct instruction*) yang berfokus pada penyampaian materi secara runtut, terarah, dan dilakukan secara bertahap sehingga memudahkan siswa dalam membangun pemahaman konseptual (Reavey, B. et al., 2022). Dalam konteks ini, metode ceramah dan tanya jawab memberikan arahan yang jelas bagi peserta didik yang masih berada pada fase perkembangan kognitif operasional konkret (Zhan, Z et al., 2022). Temuan tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa metode tradisional masih relevan dalam membangun pemahaman dasar. Dalam penelitian kualitatif, bagian hasil disajikan secara rinci melalui subtopik yang berhubungan langsung dengan fokus penelitian serta kategori-kategori yang telah ditentukan sebelum siswa diarahkan ke pembelajaran yang lebih kompleks dan interaktif (Fatima, S. et al., 2026)

Namun demikian, beberapa penelitian juga mengkritisi bahwa metode tradisional cenderung bersifat satu arah dan dapat mengurangi keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Alam, M. A., 2023). Meskipun demikian, dalam konteks pemahaman konsep dasar, pendekatan ini tetap memiliki keunggulan karena mampu memberikan fondasi yang kuat sebelum siswa berinteraksi dengan media pembelajaran yang lebih kompleks (Borghini, A. M. Et al., 2022). Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa metode tradisional tidak sepenuhnya ditinggalkan, tetapi perlu ditempatkan secara proporsional dalam pembelajaran IPA.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa keterbatasan akses teknologi masih menjadi masalah utama dalam implementasi pembelajaran digital di SD/MI, khususnya di daerah tertentu (Timotheou, S., et al., 2023). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan digital (digital divide) yang berdampak pada kualitas pembelajaran. Dalam teori integrasi teknologi pendidikan, keberhasilan penggunaan media digital sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur, kesiapan guru, serta dukungan lingkungan belajar. Tanpa adanya fasilitas yang memadai, penggunaan teknologi tidak dapat berjalan secara optimal.

Temuan penelitian ini sesuai dengan pendapat (Kalengkongan, J. at al., 2025) yang menjelaskan bahwa perubahan sistem pembelajaran di masa digital memerlukan fasilitas dan prasarana yang lengkap dan cukup, supaya proses pembelajaran berjalan dengan lancar dan efektif. Selain itu, penelitian lain juga menegaskan bahwa implementasi teknologi dalam pembelajaran IPA masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan akses dan kesiapan sekolah (Hoerunnisa, M. at al., 2023). Oleh karena itu, kondisi ini menjelaskan mengapa metode tradisional masih menjadi pilihan utama di banyak sekolah, bukan karena kurang inovatif, tetapi karena lebih realistis dan mudah diterapkan dalam kondisi terbatas.

Hasil penelitian membuktikan bahwa pembelajaran menggunakan teknologi digital memang dapat menumbuhkan ketertarikan serta keikutsertaan siswa dalam belajar, namun cara ini tidak otomatis langsung membuat pemahaman siswa terhadap materi menjadi lebih baik. Kondisi ini memperlihatkan bahwa sifat interaktif dalam pembelajaran belum tentu menjamin proses belajar berjalan dengan efektif dan memberikan hasil yang maksimal. Berdasarkan teori belajar kognitif, kemampuan siswa memahami materi tidak hanya bergantung pada media atau alat yang dipakai, melainkan juga pada cara siswa mengolah dan memahami informasi yang diterima. Jika media digital hanya menekankan aspek visual tanpa strategi pedagogis yang tepat, maka dapat menyebabkan beban kognitif yang berlebihan.

Temuan penelitian ini selaras dengan pendapat Wardhani (2025), yang menyatakan bahwa media digital memberikan pengaruh baik terhadap kemampuan keterampilan dasar sains, namun keberhasilannya sangat ditentukan oleh bagaimana media tersebut dirancang dan diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar. Selain itu, penelitian lain juga menyatakan bahwa penggunaan media interaktif seperti e-book dan *augmented reality* memang dapat meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi tetap memerlukan bimbingan guru agar pemahaman konsep dapat tercapai secara optimal (Ricky, A. S. at al., 2025) Berdasarkan hal tersebut, hasil penelitian ini memperjelas bahwa teknologi bukanlah satu-satunya jawaban atau cara utama, melainkan hanya sebagai sarana pendukung yang perlu dipakai dengan cara yang benar dan sesuai dalam kegiatan pembelajaran.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode tradisional masih memiliki peran penting dan terbukti efektif dalam membantu siswa SD/MI memahami konsep dasar IPA secara sistematis dan terarah. Di sisi lain, pembelajaran berbasis digital mampu meningkatkan minat, keterlibatan, dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Namun, efektivitas pembelajaran digital tidak selalu sejalan dengan peningkatan pemahaman konsep, terutama jika tidak didukung oleh strategi pedagogis yang tepat.

Selain itu, keterbatasan sarana dan prasarana teknologi di beberapa sekolah menjadi faktor utama yang menghambat penerapan digitalisasi pendidikan secara merata. Kesenjangan akses teknologi dan kompetensi digital guru menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran menuju digital belum sepenuhnya optimal. Hal ini menjelaskan mengapa metode tradisional masih banyak digunakan karena lebih mudah diterapkan dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

Oleh sebab itu, cara pembelajaran IPA yang paling tepat dan berhasil di tingkat SD/MI adalah dengan menggabungkan cara mengajar konvensional dan berbasis teknologi menjadi satu kesatuan. Gabungan kedua metode ini menghasilkan kegiatan belajar yang tersusun rapi dan mudah dimengerti, namun tetap menyenangkan, saling berinteraksi, serta sesuai dengan kemajuan zaman dan kebutuhan peserta didik.

Tenaga pendidik dianjurkan menyusun cara mengajar yang memadukan metode konvensional dan teknologi dengan porsi yang pas, supaya pemahaman materi siswa menjadi lebih maksimal dan mereka lebih aktif ikut serta dalam pembelajaran. Penggunaan teknologi sebaiknya tidak hanya menonjolkan tampilan gambar atau video saja, melainkan disusun berdasarkan prinsip pengajaran yang benar, supaya bisa melatih dan mengembangkan cara berpikir siswa secara lebih dalam dan menyeluruh.

Sekolah dan pemangku kebijakan perlu meningkatkan ketersediaan sarana dan prasarana teknologi serta memberikan pelatihan yang berkelanjutan kepada guru dalam penggunaan media digital. Upaya ini penting untuk mengurangi kesenjangan digital dan memastikan bahwa transformasi pendidikan dapat berjalan secara merata dan efektif di seluruh satuan pendidikan.

Untuk penelitian mendatang, disarankan melakukan kajian yang lebih luas dengan jumlah peserta yang lebih banyak dan beragam latar belakang, serta menyusun pola pembelajaran gabungan yang lebih rinci dan mudah diterapkan langsung. Langkah ini sangat perlu dilakukan supaya hasil penelitian bisa memberikan manfaat dan sumbangan pemikiran yang lengkap serta menyeluruh bagi kemajuan pembelajaran IPA di masa teknologi saat ini.

DAFTAR REFERENSI

- Abedi, E. A. (2024). Tensions between technology integration practices of teachers and ICT in education policy expectations: Implications for change in teacher knowledge, beliefs, and teaching practices. *Journal of Computers in Education*, 11(4), 1215–1234. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00296-6>
- Aisyah, R., et al. (2024). Efektivitas metode dan media pembelajaran dalam pembelajaran IPA SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*.
- Aisyah, S., Rahman, A., & Nurhayati, E. (2024). The effectiveness of direct instruction method in improving elementary students' conceptual understanding in science learning. *Journal of Primary Education Research*, 8(2), 115–126.
- Alam, M. A. (2023). From teacher-centered to student-centered learning: The role of constructivism and connectivism in pedagogical transformation. *Journal of Education*, 11(2), 154–167.
- Aldhafeeri, F. M., & Alotaibi, A. A. (2022). Effectiveness of digital education shifting model on high school students' engagement. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6869–6891. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10879-4>
- Althubyani, A. R. (2024). Digital competence of teachers and the factors affecting their competence level: A nationwide mixed-methods study. *Sustainability*, 16(7), 2796. <https://doi.org/10.3390/su16072796>
- Borghi, A. M., Shaki, S., & Fischer, M. H. (2022). Abstract concepts: External influences, internal constraints, and methodological issues. *Psychological Research*, 86(8), 2370–2388. <https://doi.org/10.1007/s00426-022-01698-4>
- Carroll, M., Lindsey, S., Chaparro, M., & Winslow, B. (2021). An applied model of learner engagement and strategies for increasing learner engagement in the modern educational environment. *Interactive Learning Environments*, 29(5), 757–771. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636083>
- Chiu, T. K. (2021). Digital support for student engagement in blended learning based on self-determination theory. *Computers in Human Behavior*, 124, 106909. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106909>
- Fantinelli, S., Cortini, M., Di Fiore, T., Iervese, S., & Galanti, T. (2024). Bridging the gap between theoretical learning and practical application: A qualitative study in the Italian educational context. *Education Sciences*, 14(2), 198. <https://doi.org/10.3390/educsci14020198>
- Farjoun, M., & Fiss, P. C. (2022). Thriving on contradiction: Toward a dialectical alternative to fit-based models in strategy (and beyond). *Strategic Management Journal*, 43(2), 340–369. <https://doi.org/10.1002/smj.3342>
- Fatima, S., & Hamzah, A. A. (2026). Media visual tradisional vs digital: Transformasi pembelajaran di era teknologi. *YASIN*, 6(1), 165–175. <https://doi.org/10.58578/yasin.v6i1.8734>
- Haditia, M., et al. (2024). Perbandingan efektivitas metode tradisional dan digital. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i7.5198>
- Hasanah, U., Astra, I. M., & Sumantri, M. S. (2023). Exploring the need for using science learning multimedia to improve critical thinking elementary school students: Teacher

- perception. *International Journal of Instruction*, 16(1), 417–440. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16123a>
- Hidayat, H., et al. (2024). Penggunaan media pembelajaran digital pada IPAS SD. *Ainara Journal*. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i4.459>
- Hidayat, T., Fauzi, M., & Lestari, D. (2024). Challenges of digital learning implementation in rural primary schools. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(1), 33–47.
- Hoerunnisa, M., & Fauziah, S. R. (2023). Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA sebagai upaya peningkatan hasil belajar. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*. <https://doi.org/10.52434/jkpi23030>
- Idris, N., Talib, O., & Razali, F. (2022). Strategies in mastering science process skills in science experiments: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 155–170. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.32969>
- Jannah, I. N. (2020). Efektivitas multimedia dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*.
- Joshi, D., Zalte, S. M., Johny, K. R., & Mahajan, D. A. (2023). The impact of blended learning on student engagement in the digital era. *European Chemical Bulletin*, 12(1), 727–735.
- Kalengkongan, J., Montori, S., Lengkong, G., Caroles, D., & Rorimpandey, W. (2025). Inovasi teknologi dalam pembelajaran IPA sekolah dasar di era digital abad 21. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*.
- Kamarudin, M. Z., Mat Noor, M. S. A., & Omar, R. (2024). A scoping review of the effects of a technology-integrated, inquiry-based approach on primary pupils' learning in science. *Research in Science & Technological Education*, 42(3), 828–847. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2138847>
- Khalid, N., Zapparrata, N., & Phillips, B. C. (2024). Theoretical underpinnings of technology-based interactive instruction. *Teaching and Learning in Nursing*, 19(1), e145–e149. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2023.10.004>
- Kurniawan, A., et al. (2025). Efektivitas media digital terhadap motivasi belajar IPAS. *Konstanta Journal*.
- Kurniawan, R., Saputra, B., & Wulandari, S. (2025). The impact of digital media on students' understanding in science learning. *International Journal of Instruction*, 18(1), 201–216.
- Luo, Z., Abbasi, B. N., Yang, C., Li, J., & Sohail, A. (2024). A systematic review of evaluation and program planning strategies for technology integration in education: Insights for evidence-based practice. *Education and Information Technologies*, 29(16), 21133–21167. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12707-x>
- Mohammed, A. S., Amoah, C., & Abdulai, I. B. (2026). Technology integration on infrastructure to support educational needs in a college in Ghana. *Infrastructure Asset Management*, 13(1), 50–66. <https://doi.org/10.1680/jinam.24.00030>
- Otterborn, A., Sundberg, B., & Schönborn, K. (2024). The impact of digital and analog approaches on a multidimensional preschool science education. *Research in Science Education*, 54(2), 185–203. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10133-6>
- Petko, D., Prasse, D., & Cantieni, A. (2018). The interplay of school readiness and teacher readiness for educational technology integration: A structural equation model. *Computers in the Schools*, 35(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/07380569.2018.1428007>

- Purnomo, E. N., Imron, A., Wiyono, B. B., Sobri, A. Y., & Dami, Z. A. (2024). Transformation of digital-based school culture: Implications of change management on virtual learning environment integration. *Cogent Education*, *11*(1), 2303562. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2303562>
- Qazi, M. A., Sharif, M. A., & Akhlaq, A. (2024). Barriers and facilitators to adoption of e-learning in higher education institutions of Pakistan during COVID-19: Perspectives from an emerging economy. *Journal of Science and Technology Policy Management*, *15*(1), 31–52. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-01-2022-0002>
- Reavey, B., & Zahay, D. (2022). Teaching conceptual models: Using direct instruction to enhance metacognition. *Marketing Education Review*, *32*(4), 311–328. <https://doi.org/10.1080/10528008.2022.2059686>
- Ricky, A. S., Umamah, F., Amalia, S. N., & Trisnawati, E. (2025). Pengembangan e-book interaktif dalam pembelajaran IPA sekolah dasar. *Edutech: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*. <https://doi.org/10.51878/edutech.v5i3.6887>
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., ... & Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies*, *28*(6), 6695–6726. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8>
- Wardhani, R. S. (2025). Efektivitas media pembelajaran berbasis digital dalam meningkatkan keterampilan proses IPA pada siswa SD. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES)*.
- Weinert, F. E., Schrader, F. W., & Helmke, A. (1990). Educational expertise: Closing the gap between educational research and classroom practice. *School Psychology International*, *11*(3), 163–180. <https://doi.org/10.1177/0143034390113002>
- Zainil, M., Kenedi, A. K., Rahmatina, Indrawati, T., & Handrianto, C. (2024). The influence of STEM-based digital learning on 6C skills of elementary school students. *Open Education Studies*, *6*(1), 20240039. <https://doi.org/10.1515/edu-2024-0039>
- Zamiri, M., & Esmaeili, A. (2024). Strategies, methods, and supports for developing skills within learning communities: A systematic review of the literature. *Administrative Sciences*, *14*(9), 231. <https://doi.org/10.3390/admsci14090231>
- Zhan, Z., He, W., Yi, X., & Ma, S. (2022). Effect of unplugged programming teaching aids on children's computational thinking and classroom interaction: With respect to Piaget's four stages theory. *Journal of Educational Computing Research*, *60*(5), 1277–1300. <https://doi.org/10.1177/07356331211057143>