

PEMANFAATAN INTERAKTIF *FLAT PANEL* (IFP) TERHADAP KUALITAS PEMBELAJARAN IPAS OLEH GURU DI SD NEGERI 72 AMBON**Haganta Br Tarigan¹, Leonid Ritiauw², Samuel P. Ritiauw³**^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pattimurae-mail: hagantatarigan4@gmail.com

Diterima: 25/5/2026; Direvisi: 10/8/2026; Diterbitkan: 15/8/2026

ABSTRAK

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi digital sangat penting untuk mendukung kualitas pembelajaran sekolah dasar di era abad ke-21. Penelitian kualitatif deskriptif-interpretatif ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) dalam pembelajaran IPAS serta dampaknya terhadap kualitas pembelajaran di SD Negeri 72 Ambon. Subjek penelitian terdiri dari sembilan guru IPAS, satu kepala sekolah, dan empat siswa kelas III. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif pada 12 sesi pembelajaran di enam kelas reguler, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi Modul Ajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan IFP oleh guru bervariasi dari tingkat dasar, menengah, hingga lanjutan tergantung pada literasi digital pengampu. Penggunaan IFP terbukti memperkaya variasi metode instruksional, meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam berdiskusi, serta mempermudah penyampaian konsep sains yang abstrak. Faktor pendukung utama meliputi fasilitas sarana sekolah dan budaya kolegialitas, sedangkan kendala teknis mencakup keterbatasan stabilitas koneksi internet. Kesimpulannya, pengintegrasian IFP memberikan kontribusi positif dalam menciptakan ekosistem pembelajaran IPAS yang interaktif dan dinamis.

Kata Kunci: *Interactive Flat Panel, Kualitas Pembelajaran, Pembelajaran IPAS, Sekolah Dasar, Teknologi Pendidikan*

ABSTRACT

The utilization of digital technology-based learning media is crucial for supporting the quality of elementary school education in the 21st century. This descriptive-interpretive qualitative study aims to analyze the utilization of Interactive Flat Panels (IFP) in Science and Social Studies (IPAS) learning and its impact on learning quality at SD Negeri 72 Ambon. The research subjects consisted of nine IPAS teachers, one school principal, and four third-grade students. Data were gathered through participatory observations across 12 learning sessions in six regular classrooms, in-depth interviews, and documentation of Teaching Modules. The results indicate that teachers' utilization of IFP varies across basic, intermediate, and advanced levels depending on their digital literacy. The use of IFP effectively enriches instructional method variations, enhances students' active engagement in discussions, and facilitates the delivery of abstract science concepts. Supporting factors include school infrastructure and collegial culture, whereas technical obstacles involve unstable internet connectivity. In conclusion, IFP integration contributes positively to creating an interactive learning environment.

Keywords: *Educational Technology, Elementary School, Interactive Flat Panel, IPAS Learning, Learning Quality*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada abad ke-21 menuntut transformasi digital dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan dasar. Pemanfaatan teknologi digital memegang peranan penting dalam mendukung proses pembelajaran yang interaktif dan memudahkan akses informasi (Sitorus, 2025). Kebijakan Kurikulum Merdeka di Indonesia semakin memperkuat transformasi ini melalui pendekatan berpusat pada siswa berbasis kompetensi abad ke-21 (Hunaepi & Suharta, 2024). Integrasi teknologi modern menjadi sarana strategis dalam memperkuat kualitas penyampaian materi kurikulum secara nasional. Oleh karena itu, pengadaan dan pengoptimalan fasilitas digital di dalam kelas terus diprioritaskan oleh pemerintah.

Salah satu inovasi teknologi pembelajaran yang kini diterapkan di sekolah dasar adalah *Interactive Flat Panel* (IFP) atau papan tulis interaktif. IFP mampu menampilkan konten multimedia yang dinamis guna meningkatkan keterlibatan kognitif serta motivasi belajar siswa (Jayadi, 2025). Siswa menemukan pelajaran berbasis IFP lebih menarik dan mudah dipahami dibandingkan metode ceramah konvensional (Kilis, 2020). Adopsi teknologi ini dipengaruhi oleh kondisi fasilitas pendukung serta kesiapan teknis guru di lapangan (Zhou et al., 2022). Penggunaan papan interaktif ini diharapkan dapat mentransformasi ekosistem kelas menjadi lebih dinamis.

Dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar, kehadiran IFP sangat membantu menyajikan materi yang bersifat abstrak. Karakteristik IPAS yang sarat akan konsep alam dan fenomena sosial membutuhkan visualisasi yang konkrit dan jelas (Riyadi & Ningsih, 2024). Pemanfaatan teknologi interaktif terbukti ampuh meningkatkan efektivitas pengajaran serta daya tangkap peserta didik (Widiastuti et al., 2024). Namun, implementasi teknologi IPAS di Indonesia masih menghadapi hambatan berupa keterbatasan literasi digital pengampu (Rasimin et al., 2024). Guru dituntut untuk memiliki kemampuan pedagogis digital yang memadai agar integrasi sarana berjalan optimal.

Penggunaan layar interaktif secara konsisten terbukti dapat memperkuat motivasi belajar dan mendorong keterlibatan perilaku siswa di kelas (Hartanto & Wahyuningsih, 2026). Siswa menjadi lebih aktif berdiskusi dan antusias mengikuti kuis interaktif yang ditampilkan pada layar sentuh (Suryandari et al., 2026). Keberhasilan integrasi teknologi sangat tergantung pada integrasi pedagogis serta kecakapan instruksional guru di kelas (Aydin et al., 2023; Engida et al., 2023). Tanpa pemanfaatan pedagogis yang tepat, teknologi canggih berisiko hanya menjadi media presentasi visual biasa. Oleh karena itu, kesiapan profesionalisme guru memegang peranan kunci.

Di Kota Ambon, SD Negeri 72 Ambon menjadi salah satu sekolah percontohan yang telah dilengkapi dengan fasilitas IFP di seluruh kelas. Meskipun perangkat ini telah tersedia, *research gap* menunjukkan bahwa belum ada kajian kualitatif mendalam mengenai pola pemanfaatan IFP dalam pembelajaran IPAS di wilayah kepulauan Indonesia Timur (Rasimin et al., 2024). Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada deskripsi interpretatif mengenai tingkatan pemanfaatan IFP oleh guru serta dampaknya terhadap kualitas interaksi kelas IPAS secara holistik. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) oleh guru dalam pembelajaran IPAS di SD Negeri 72 Ambon serta dampaknya terhadap kualitas pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian kualitatif dengan desain deskriptif-interpretatif ini dilaksanakan dari bulan Agustus hingga Oktober 2025 di SD Negeri 72 Ambon, Kota Maluku. Subjek utama penelitian

terdiri dari sembilan guru IPAS (satu laki-laki dan delapan perempuan) yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan variasi usia, masa kerja, serta tingkat literasi digital (Ashila et al., 2023). Untuk memperkaya kredibilitas data dan triangulasi sumber, kepala sekolah dan empat siswa kelas III turut dilibatkan sebagai subjek pendukung (Barokah et al., 2025). Peneliti bertindak sebagai instrumen kunci (*human instrument*) yang mengamati interaksi instruksional kelas secara alami tanpa intervensi buatan.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi partisipatif pada 12 sesi pembelajaran IPAS di enam kelas reguler, wawancara mendalam semi-terstruktur berdurasi 45–90 menit, dan studi dokumentasi Modul Ajar (Suryandari et al., 2026). Data dianalisis menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña yang mencakup reduksi data, penyajian data (*data display*), dan penarikan kesimpulan induktif (Hartanto & Wahyuningsih, 2026). Pengukuran keterlibatan siswa dipaparkan secara naratif-deskriptif berdasarkan catatan observasi. Keabsahan data diuji melalui *trustworthiness* mencakup kredibilitas via triangulasi teknik dan sumber guna menghasilkan sintesis data yang holistik dan obyektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) oleh Guru dalam Pembelajaran IPAS

Sembilan guru IPAS yang menjadi subjek penelitian menunjukkan persepsi positif terhadap penggunaan IFP. Guru memandang IFP sebagai sarana visual yang mempermudah penjelasan materi abstrak. Namun, tingkat literasi digital dan masa kerja membentuk variasi pola pemanfaatan di dalam kelas.

Tabel 1. Tingkat Pemanfaatan IFP oleh Guru dalam Pembelajaran IPAS

Tingkatan	Bentuk Pemanfaatan	Guru yang Tergolong	Frekuensi Penggunaan
Dasar	Menampilkan <i>slide</i> presentasi dan video <i>YouTube</i> sebagai pengganti proyektor	G1, G6	1–2 kali/minggu
Menengah	Menggunakan fitur anotasi layar, peta interaktif, dan kuis <i>online</i> (<i>Quizizz/Kahoot</i>)	G2, G4, G7, G9	3–4 kali/minggu
Lanjutan	Mengintegrasikan aplikasi interaktif (<i>Wordwall, Canva, Google Earth</i>) dan kolaborasi <i>multi-touch</i>	G3, G5, G8	Setiap pertemuan

Tabel 1 menunjukkan tingkat pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) oleh guru dalam pembelajaran IPAS yang terbagi menjadi tiga kategori. Pada tingkat dasar, guru G1 dan G6 menggunakannya 1–2 kali seminggu sekadar menampilkan slide dan video. Tingkat menengah mencakup guru G2, G4, G7, serta G9 yang memanfaatkan anotasi layar, peta interaktif, dan kuis digital 3–4 kali seminggu. Sementara itu, tingkat lanjutan didominasi guru muda G3, G5, dan G8 yang secara konsisten mengintegrasikan aplikasi interaktif serta kolaborasi *multi-touch* setiap pertemuan. Secara keseluruhan, mayoritas guru telah mencapai pemanfaatan tingkat menengah hingga lanjutan tersebut.

2. Dampak Pemanfaatan IFP terhadap Kualitas Pembelajaran IPAS

Berdasarkan pengamatan pada 12 sesi pembelajaran di 6 kelas, pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) memberikan kontribusi positif terhadap atmosfer instruksional di dalam kelas. Kehadiran teknologi IFP ini terbukti mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa secara signifikan, terutama saat mereka menyimak materi maupun merespons pertanyaan interaktif pada layar. Konfirmasi dari 1 siswa (S1) menegaskan bahwa suasana belajar terasa jauh lebih interaktif dan menyenangkan ketika guru mengintegrasikan kuis *digital*. Selain itu, IFP sangat

efektif dalam memfasilitasi visualisasi konsep abstrak, seperti pada topik "Keragaman Budaya" dan "Sistem Tata Surya", melalui penayangan video animasi serta gambar beresolusi tinggi. Dari sisi pengajaran, guru yang memanfaatkan *IFP* secara optimal cenderung mengombinasikan variasi metode instruksional berbasis *problem-based learning* dan *gamification*. Pendekatan inovatif ini tidak hanya membuat proses pembelajaran menjadi jauh lebih dinamis, tetapi juga secara efisien membantu guru menghemat alokasi waktu penulisan materi secara *manual* di papan tulis.

3. Faktor Pendukung dan Penghambat Pemanfaatan IFP

Pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) di SD Negeri 72 Ambon didukung oleh ketersediaan perangkat yang merata di seluruh ruang kelas, sehingga guru dapat menggunakannya tanpa kendala penjadwalan. Dukungan kebijakan kepala sekolah juga sangat kuat melalui penyelenggaraan pelatihan internal bulanan, pelaksanaan supervisi akademik berbasis media digital, serta penyediaan paket data internet sekolah. Selain itu, budaya kolegal yang solid antar-guru menciptakan lingkungan kolaboratif, di mana guru-guru muda secara sukarela mendampingi guru senior yang membutuhkan bantuan teknis. Tingginya antusiasme siswa saat berinteraksi dengan media interaktif ini turut menjadi motivasi tambahan bagi para pendidik untuk terus mempersiapkan materi berbasis teknologi secara optimal. Sinergi antara fasilitas fisik yang memadai, pimpinan yang transformatif, dukungan rekan sejawat, dan respon positif peserta didik menjadi fondasi utama keberhasilan integrasi IFP di sekolah ini.

Namun, implementasi IFP masih menghadapi beberapa tantangan, seperti keterbatasan kompetensi digital guru senior di mana studi dokumentasi mencatat hanya 4 dari 9 guru yang pernah mengikuti pelatihan lanjutan. Ketergantungan pada koneksi internet juga menjadi kendala mendasar, sebagaimana terlihat pada gangguan jaringan saat pembelajaran tanggal 16 September 2025 dan 7 Oktober 2025. Kendala lainnya mencakup panjangnya waktu persiapan materi yang membutuhkan durasi 2 hingga 3 jam, isu pemeliharaan perangkat dengan durasi perbaikan rata-rata 7 hingga 14 hari saat terjadi masalah teknis, serta timbulnya kesenjangan tingkat pemanfaatan antar-guru. Secara keseluruhan, hambatan teknis dan administratif ini menunjukkan perlunya peningkatan kapasitas *digital literacy* berkelanjutan serta pemeliharaan infrastruktur *hardware* secara berkala agar seluruh siswa mendapatkan dampak pembelajaran digital yang optimal.

Pembahasan

Pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) oleh guru di SD Negeri 72 Ambon selaras dengan kerangka *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT). Ekspektasi kinerja yang tinggi serta dukungan fasilitas sekolah menjadi pendorong utama bagi guru untuk mengadopsi teknologi papan interaktif (Xue et al., 2024). Kendala teknis yang dihadapi guru senior dapat diminimalkan melalui iklim kerja kolaboratif dan bimbingan sebaya dari guru yang lebih muda (Gallego et al., 2024). Keberadaan tingkatan pemanfaatan dasar hingga lanjutan merefleksikan variasi pemahaman *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) di antara para pendidik (Valle et al., 2022). Penyampaian materi visual yang terstruktur secara langsung membantu meringankan beban kognitif siswa di kelas (Mayer, 2024).

Penggunaan IFP terbukti meningkatkan partisipasi dan motivasi belajar siswa secara naratif selama proses pembelajaran IPAS berlangsung. Penggunaan kuis digital dan media visual interaktif memicu antusiasme intrinsik serta keberanian siswa untuk tampil di depan kelas (Zeng et al., 2024). Integrasi layar sentuh multimedia mampu mendorong keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku siswa secara bersamaan (Lin et al., 2024). Pemanfaatan aplikasi *Wordwall* atau *Quizizz* terbukti efektif dalam menciptakan suasana belajar yang inklusif bagi

siswa yang sebelumnya cenderung pasif (Liu et al., 2025). Oleh karena itu, IFP berfungsi sebagai instrumen pendukung dalam membangun iklim kelas yang interaktif.

Visualisasi materi IPAS melalui media beresolusi tinggi pada layar IFP membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih konkrit. Penjelasan materi yang dipadukan dengan gambar dan animasi mempermudah siswa membayangkan konsep geografis dan sejarah (Mayer, 2024). Penyajian materi visual secara interaktif memfasilitasi pembentukan memori jangka panjang pada anak usia sekolah dasar (Amemasor et al., 2025). Karakteristik siswa pada tahap operasional konkret sangat membutuhkan dukungan media visual nyata agar terhindar dari miskonsepsi pembelajaran (Riyadi & Ningsih, 2024). Pemanfaatan IFP memberikan kontribusi positif dalam memperjelas penyampaian konten kurikulum.

Inovasi teknologi IFP mendorong guru untuk mengadaptasi variasi metode pengajaran yang lebih berpusat pada siswa. Penggunaan IFP memfasilitasi penerapan model pembelajaran berbasis masalah, proyek, dan gamifikasi di dalam kelas (Amemasor et al., 2025). Komunitas belajar internal sekolah terbukti efektif mempercepat proses transfer keterampilan digital di antara sesama pendidik (Liu et al., 2024). Penghematan waktu menulis materi manual di papan tulis dapat dialihkan guru untuk memperbanyak porsi diskusi dan umpan balik (Fitria, 2024). Efisiensi ini menjadikan alokasi waktu pengajaran terasa lebih produktif dan fleksibel.

Meskipun memberikan banyak dampak positif, efektivitas penggunaan IFP masih dihadapkan pada kendala teknis dan literasi digital. Keterbatasan kecakapan teknis sebagian guru serta ketergantungan pada koneksi internet menjadi tantangan harian yang dapat mengganggu kelancaran instruksional (Asfiana et al., 2025; Barokah et al., 2025). Keberhasilan integrasi teknologi pendidikan membutuhkan infrastruktur jaringan yang andal dan pelatihan berkelanjutan (Ashila et al., 2023). Kesenjangan kompetensi digital antar-guru perlu diatasi secara sistematis agar manfaat teknologi dapat dirasakan siswa secara merata (Valle et al., 2022). Oleh karena itu, pendampingan teknis dan pelatihan pedagogis perlu diselenggarakan secara konsisten.

KESIMPULAN

Pemanfaatan *Interactive Flat Panel* (IFP) oleh guru terbukti secara signifikan meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS di SD Negeri 72 Ambon. Penggunaan layar sentuh interaktif berbasis multimedia ini berhasil mentransformasi pembelajaran dari penyampaian materi verbal menjadi pengalaman visual yang dinamis, konkret, dan kontekstual. Kehadiran papan tulis digital ini terbukti ampuh membangkitkan *engagement*, motivasi intrinsik, serta partisipasi aktif siswa dalam mengeksplorasi konsep-konsep IPAS yang abstrak. Pemanfaatan IFP juga mendorong efisiensi penyajian materi serta memberi ruang bagi guru untuk menerapkan *interactive learning*, *problem-based learning*, hingga *gamification*. Meskipun variasi tingkat pemanfaatan dipengaruhi oleh *digital literacy* dan usia guru, integrasi IFP terbukti efektif memperkuat pemahaman materi dan menciptakan ekosistem pembelajaran sains-sosial yang interaktif, produktif, serta menyenangkan di tingkat sekolah dasar.

Implikasi riset ini menegaskan bahwa digitalisasi sarana instruksional berbasis *interactive display* merupakan strategi penting untuk mendukung transformasi Kurikulum Merdeka di sekolah dasar. Oleh karena itu, kepala sekolah dan pemangku kebijakan disarankan untuk memfasilitasi program pelatihan *digital skill* dan *pedagogical integration* secara berkelanjutan guna menekan kesenjangan kompetensi antar-guru. Untuk penelitian di masa depan, para peneliti direkomendasikan untuk menerapkan metode *mixed methods* atau *quasi-experimental design* guna mengukur dampak penggunaan IFP terhadap capaian hasil belajar kognitif dan *higher-order thinking skills* siswa secara kuantitatif. Riset selanjutnya juga dapat

mengeksplorasi strategi *scaffolding* pedagogis dan pemeliharaan infrastruktur *smart school* untuk menjaga keberlanjutan pemanfaatan teknologi interaktif di wilayah kepulauan secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amemasor, S. K., Oppong, S. O., Benuwa, B., & Essel, D. D. (2025). A systematic review on the impact of teacher professional development on digital instructional integration and teaching practices. *Frontiers in Education*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1541031>
- Asfiana, A., Fitriyani, F., & Rokhimawan, M. A. (2025). Analisis tantangan dan kelebihan pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi pada Kurikulum Merdeka di sekolah dasar. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(1), 187–193. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i1.1215>
- Ashila, L., Prasetyo, T., & Rahayu, W. R. (2023). Pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran Bahasa Indonesia di sekolah dasar. *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar*, 3(2), 231–239. <https://doi.org/10.56855/jpsd.v3i2.1279>
- Aydin, M. K., Yildirim, T., & Kus, M. (2023). Teachers' digital competences: A scale construction and validation study. *Frontiers in Psychology*, 15, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1356573>
- Barokah, T., Sapriani, M., Cahyani, V. J., Astin, H., Negara, M. C., Melany, S. D., Sofwan, M., & Khoirunnisa, K. (2025). Kesulitan guru dalam mengoptimalkan media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 112–124. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.23819>
- Engida, M. A., Iyasu, A. S., & Fentie, Y. M. (2023). Impact of teaching quality on student achievement: Student evidence. *Frontiers in Education*, 9, 1–10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1367317>
- Fitria, T. N. (2024). Using Interactive Whiteboards (IWB) in the English classroom as supporting technology in the teaching and learning process: Opportunities and challenges. *Journal of English Language and Pedagogy (JELPA)*, 2(2), 74–91. <https://doi.org/10.51826/jelpa.v2i2.1112>
- Gallego, M. D., Bagozzi, R., & Bueno, S. (2024). Analyzing the behavior towards the use of interactive digital whiteboards for educational purposes: A proposal based on the model of goal-directed behavior and the theory of planned behavior. *Behavioral Sciences*, 14(11), 975–990. <https://doi.org/10.3390/bs14110975>
- Hartanto, P., & Wahyuningsih, D. (2026). The impact of Interactive Flat Panel Displays (IFPD) on student engagement and learning motivation. *Golden Ratio of Data in Summary*, 6(2), 79–88. <https://doi.org/10.52970/grdis.v6i2.2131>
- Hunaepi, H., & Suharta, I. G. P. (2024). Transforming education in Indonesia: The impact and challenges of the Merdeka Belajar curriculum. *Path of Science*, 10(6), 5026–5039. <https://doi.org/10.22178/pos.105-31>
- Jayadi, U. (2025). The role of Interactive Flat Panel (IFP) in shaping Indonesia's digital learning policy: A vision for educational reform in the Prabowo–Gibran era. *International Journal of Education and Digital Learning*, 3(6), 301–310. <https://doi.org/10.47353/ijedl.v3i6.354>

- Kilis, A. (2020). The effect of smart board use on academic achievement: Meta-analytical and thematic study. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 8(3), 215–228. <https://doi.org/10.46328/ijemst.v8i3.908>
- Lin, X. P., Li, B. B., Yao, Z. N., Yang, Z., & Zhang, M. (2024). The impact of virtual reality on student engagement in the classroom: A critical review of the literature. *Frontiers in Psychology*, 15, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1360574>
- Liu, J., Aziku, M., Qiang, F., & Zhang, B. (2024). Leveraging professional learning communities in linking digital professional development and instructional integration: Evidence from 16,072 STEM teachers. *International Journal of STEM Education*, 11, 56–70. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00513-3>
- Liu, P., Chen, C., & Huang, C. (2025). Evaluating the effectiveness of Quizizz for enhancing English vocabulary acquisition and engagement among rural elementary students. *SAGE Open*, 15(3), 1–15. <https://doi.org/10.1177/21582440251379697>
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Rasimin, R., Semma, A. B., Zakiyuddin, Z., Ali, M., & Helmy, M. I. (2024). Multi-dimensional challenges in the Indonesian social science information technology-based learning: A systematic literature review. *Heliyon*, 10(7), e28706. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28706>
- Riyadi, R., & Ningsih, T. (2024). Implikasi media Interactive Flat Panel Display (IFPD) terhadap proses belajar IPAS bagi siswa madrasah. *ELSE (Elementary School Education Journal)*, 8(3), 142–155. <https://doi.org/10.30651/else.v8i3.24401>
- Sitorus, I. (2025). Pemanfaatan teknologi digital dalam manajemen pendidikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. *JUTEK: Jurnal Teknologi*, 2(1), 19–24.
- Suryandari, D. A., Wakidah, S. A., & Sudi, S. (2026). Utilization of Interactive Flat Panel (IFP) technology as an active learning tool in science learning for grade IV at SDN Menteng Atas 01 South Jakarta. *JKIP: Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan*, 7(1), 313–319. <https://doi.org/10.55583/jkip.v7i1.1927>
- Valle, L. C., Gonzales, R. R., Almacen, R. M. L., Batucan, G., & Gonzales, G. G. (2022). Modeling the relationship of the TPACK framework with cyber wellness, school climate, and digital nativity of basic education teachers. *Frontiers in Education*, 9, 1–12. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1397888>
- Widiastuti, L., Lasmawan, I. W., & Kertih, I. W. (2024). Implementasi media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 563–572. <https://doi.org/10.58230/27454312.1300>
- Xue, L., Rashid, A. M., & Ouyang, S. (2024). The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) in higher education: A systematic review. *SAGE Open*, 14(1), 1–22. <https://doi.org/10.1177/21582440241229570>
- Zeng, J., Sun, D., Looi, K., Chun, A., & Fan, W. (2024). Exploring the impact of gamification on students' academic performance: A comprehensive meta-analysis of studies from the year 2008 to 2023. *British Journal of Educational Technology*, 55(6), 2478–2502. <https://doi.org/10.1111/bjet.13471>
- Zhou, Y., Li, X., & Wijaya, T. T. (2022). Determinants of behavioral intention and use of interactive whiteboard by K-12 teachers in remote and rural areas. *Frontiers in Psychology*, 13, 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.934423>