

Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Papan Interaktif Digital dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam di Sekolah Dasar

Harum Sunya Iswara ^{a,1,*}, Pande Putu Yogi Arista Pratama ^{b,2}

^a Universitas Markandeya, Indonesia;

^b Universitas PGRI Mahadewa, Indonesia.

¹ harumsunyaiswara@markandeyabali.ac.id; ² yogi_a@mahadewa.ac.id

*Correspondent Author; harumsunyaiswara@markandeyabali.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received:

30-05-2026

Revised:

14-06-2026

Accepted:

07-07-2026

Keywords

Papan Interaktif Digital;
Pembelajaran Mendalam;
Digitalisasi Pendidikan;
Sekolah Dasar

ABSTRACT

Program Digitalisasi Pembelajaran di Indonesia mendorong pemanfaatan Papan Interaktif Digital (PID) sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah dasar. Namun, pemanfaatan PID dalam mendukung Pembelajaran Mendalam bergantung pada kemampuan guru mengintegrasikan teknologi ke dalam praktik pembelajaran. Pembelajaran Mendalam merupakan pendekatan yang menekankan terbentuknya *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning* melalui pengalaman belajar yang aktif, reflektif, dan berpusat pada peserta didik. Penelitian ini bertujuan menganalisis peluang dan tantangan pemanfaatan PID dalam mendukung Pembelajaran Mendalam di sekolah dasar. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus pada dua sekolah dasar penerima Program Digitalisasi Pembelajaran. Data diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi terhadap dua kepala sekolah dan empat guru, kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan pengujian keabsahan melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PID berpeluang mendukung *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning* melalui pemanfaatan multimedia interaktif, visualisasi konsep, dan sumber belajar digital, termasuk pada pembelajaran Seni Tari, Seni Musik, dan Seni Rupa. Namun, implementasinya masih menghadapi kendala berupa keterbatasan infrastruktur, kompetensi guru, desain pedagogis, dan tata kelola sekolah. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan menunjukkan bahwa peran utama PID tidak terletak pada kecanggihan perangkat digital, melainkan pada fungsinya sebagai *pedagogical enabler* yang memperkuat kapasitas pedagogis guru dalam mewujudkan Pembelajaran Mendalam.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Introduction

Transformasi digital telah menjadi agenda strategis berbagai negara dalam membangun sistem pendidikan yang adaptif terhadap perkembangan teknologi, kebutuhan kompetensi abad ke-21, dan perubahan karakteristik peserta didik. Digitalisasi pendidikan tidak lagi dimaknai sebagai penyediaan perangkat teknologi semata, tetapi sebagai proses transformasi ekosistem pembelajaran yang mencakup kebijakan, infrastruktur, kompetensi guru, serta inovasi pedagogis untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar peserta didik (OECD, 2023; UNESCO, 2023). Berbagai negara mengarahkan pemanfaatan teknologi digital agar mampu mendukung pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik, sehingga teknologi berfungsi sebagai instrumen untuk memperkuat proses belajar, bukan sekadar media penyampaian materi (Mukul & Büyüközkan, 2023; Timotheou et al., 2023). Dengan demikian, keberhasilan transformasi digital tidak lagi diukur dari banyaknya teknologi yang tersedia di sekolah, tetapi dari sejauh mana teknologi tersebut mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran.

Sejalan dengan perkembangan tersebut, Pemerintah Indonesia menjadikan digitalisasi pendidikan sebagai salah satu prioritas pembangunan nasional melalui Program Digitalisasi Pembelajaran. Program ini merupakan bentuk investasi pemerintah dalam memperluas akses terhadap teknologi pembelajaran sekaligus meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di satuan pendidikan. Salah satu kebijakan strategis yang saat ini dilaksanakan adalah pendistribusian Papan Interaktif Digital (PID) atau *Interactive Flat Panel* (IFP) kepada sekolah dan pusat kegiatan belajar masyarakat, disertai penyediaan laptop, perangkat pendukung pembelajaran, penguatan platform Rumah Pendidikan, serta pelatihan guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran (Hartinjung et al., 2025). Di antara berbagai perangkat digital tersebut, PID memiliki potensi yang besar karena mengintegrasikan fungsi presentasi, multimedia interaktif, akses internet, kolaborasi, serta berbagai sumber belajar digital dalam satu perangkat sehingga memungkinkan guru menghadirkan pengalaman belajar yang lebih kaya dan interaktif.

Meskipun investasi pemerintah terhadap teknologi pendidikan terus meningkat, penyediaan perangkat digital tidak secara otomatis menghasilkan transformasi pembelajaran di ruang kelas (Wohlfart & Wagner, 2023). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa dampak teknologi terhadap kualitas pembelajaran lebih ditentukan oleh bagaimana teknologi diintegrasikan ke dalam strategi pedagogis daripada oleh keberadaan perangkat itu sendiri (Haq & Prasetyo, 2025; Qureshi et al., 2021). Dengan demikian, tantangan utama digitalisasi pendidikan saat ini bukan lagi bagaimana menghadirkan teknologi ke sekolah, melainkan bagaimana teknologi tersebut mampu memperkuat kapasitas pedagogis guru dalam merancang pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, reflektif, dan berpusat pada peserta didik.

Perspektif tersebut selaras dengan implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) sebagai paradigma baru peningkatan mutu pendidikan di Indonesia. Pembelajaran Mendalam menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif yang membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang bermakna (*meaningful learning*), berkesadaran (*mindful learning*), dan menggembirakan (*joyful learning*) (Iswara & Pratama, 2026; Rahmawati et al., 2025). Oleh karena itu, teknologi digital tidak diposisikan sebagai tujuan pembelajaran, tetapi sebagai instrumen yang membantu guru menghadirkan pengalaman belajar yang mampu mengembangkan pemahaman konseptual, refleksi, kolaborasi, kreativitas, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Salah satu perangkat yang berpotensi mendukung implementasi Pembelajaran Mendalam adalah Papan Interaktif Digital (PID) atau *Interactive Flat Panel* (IFP). Berbeda dengan proyektor konvensional, PID mengintegrasikan layar sentuh, multimedia interaktif, anotasi digital, simulasi, akses internet, dan berbagai aplikasi pembelajaran

dalam satu perangkat (Qader, 2021). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PID mampu meningkatkan partisipasi peserta didik, interaksi guru dan siswa, motivasi belajar, serta visualisasi konsep-konsep abstrak (Ardiansa et al., 2026; Kühl & Wohninsland, 2022). Namun demikian, manfaat tersebut hanya dapat dicapai apabila guru memiliki kompetensi pedagogis untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam aktivitas belajar yang berpusat pada peserta didik (Noeraini et al., 2026; Setiawan, 2025). Dengan kata lain, efektivitas PID lebih ditentukan oleh praktik pedagogis yang dibangun guru daripada oleh kecanggihan teknologi itu sendiri.

Telaah terhadap berbagai penelitian dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa kajian mengenai teknologi pembelajaran berkembang ke dalam tiga kecenderungan utama, yaitu efektivitas teknologi digital terhadap hasil belajar dan keterlibatan peserta didik, pemanfaatan PID ditinjau dari persepsi guru dan interaksi pembelajaran, serta implementasi Pembelajaran Mendalam melalui berbagai strategi pedagogis (Herawati et al., 2023; Hermansah & Jakaria, 2025; Nurhasanah et al., 2025). Meskipun masing-masing bidang berkembang cukup pesat, hubungan antarketiganya masih jarang dikaji secara terpadu. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai bagaimana implementasi kebijakan digitalisasi pendidikan melalui pemanfaatan PID dapat diterjemahkan menjadi praktik pedagogis yang mendukung terbentuknya *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning* di sekolah dasar.

Berdasarkan sintesis tersebut, penelitian ini berangkat dari argumentasi bahwa tantangan utama digitalisasi pendidikan tidak lagi terletak pada penyediaan teknologi, melainkan pada bagaimana teknologi mampu memperkuat praktik pedagogis guru dalam mewujudkan Pembelajaran Mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis peluang dan tantangan pemanfaatan Papan Interaktif Digital dalam mendukung Pembelajaran Mendalam di sekolah dasar. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya mengkaji digitalisasi pendidikan, PID, atau Pembelajaran Mendalam secara terpisah, penelitian ini mengintegrasikan ketiga aspek tersebut dalam konteks implementasi kebijakan digitalisasi pendidikan di sekolah dasar. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan bukti empiris mengenai implementasi PID pada konteks sekolah dasar, tetapi juga menawarkan perspektif bahwa keberhasilan digitalisasi pendidikan ditentukan oleh kemampuan mentransformasikan teknologi menjadi praktik pedagogis yang mendukung *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*.

Method

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus deskriptif untuk memperoleh pemahaman secara mendalam mengenai peluang dan tantangan pemanfaatan Papan Interaktif Digital (PID) dalam mendukung Pembelajaran Mendalam di sekolah dasar. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti mengeksplorasi pengalaman, praktik pembelajaran, serta faktor-faktor yang memengaruhi implementasi PID dalam konteks nyata di sekolah.

Penelitian dilaksanakan pada dua sekolah dasar yang telah menerima bantuan Papan Interaktif Digital (PID) melalui program digitalisasi pembelajaran pemerintah. Partisipan penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu berdasarkan keterlibatan langsung dalam implementasi PID. Partisipan terdiri atas dua kepala sekolah dan empat guru kelas yang secara aktif memanfaatkan PID dalam proses pembelajaran.

Data dikumpulkan melalui tiga teknik, yaitu observasi, wawancara semi-terstruktur, dan studi dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengamati pemanfaatan PID selama proses pembelajaran berlangsung. Wawancara dilakukan kepada kepala sekolah dan guru untuk memperoleh informasi mengenai pengalaman, peluang, serta tantangan

implementasi PID. Sementara itu, studi dokumentasi digunakan untuk melengkapi data melalui telaah perangkat ajar, modul pembelajaran, foto kegiatan, serta dokumen lain yang berkaitan dengan pemanfaatan PID.

Instrumen penelitian ini yaitu pedoman observasi, pedoman wawancara, dan lembar dokumentasi. Penyusunan instrumen mengacu pada indikator Pembelajaran Mendalam yang meliputi *Meaningful Learning*, *Mindful Learning*, dan *Joyful Learning*, serta indikator peluang dan tantangan implementasi Papan Interaktif Digital di sekolah dasar. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan member checking kepada informan. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi sehingga diperoleh data yang konsisten dan dapat dipercaya. Analisis data menggunakan triangulasi sumber dan teknik. Analisis dilakukan secara berkelanjutan sejak proses pengumpulan data hingga seluruh temuan penelitian diperoleh.

Results and Discussion

1. Peluang Papan Interaktif Digital dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam

Hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi menunjukkan bahwa Papan Interaktif Digital (PID) memberikan peluang yang besar dalam mendukung implementasi Pembelajaran Mendalam di sekolah dasar. Guru memanfaatkan PID untuk menyajikan video pembelajaran, animasi, simulasi, gambar interaktif, permainan edukatif, serta berbagai sumber belajar digital yang memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Namun demikian, temuan penelitian menunjukkan bahwa kontribusi utama PID bukan terletak pada kecanggihan teknologinya, melainkan pada kemampuannya memperkuat praktik pedagogis guru dalam merancang pembelajaran yang lebih bermakna, reflektif, dan menyenangkan. Dengan demikian, PID dapat dipandang sebagai *pedagogical enabler*, yaitu teknologi yang memperluas kapasitas guru dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan materi pembelajaran untuk mendukung implementasi Pembelajaran Mendalam (Aleksieva et al., 2025; Hamidah et al., 2025).

Tabel 1. Peluang Pemanfaatan Papan Interaktif Digital dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam

Aspek Temuan	Bukti Empiris	Makna Pedagogis
Visualisasi konsep	Video, animasi, simulasi, multimedia interaktif	Mendukung <i>meaningful learning</i> melalui representasi konsep yang lebih konkret.
Demonstrasi keterampilan	Contoh gerak tari, teknik menggambar, permainan musik, eksperimen	Menjadi <i>technology-enhanced pedagogical scaffolding</i> bagi guru.
Aktivitas kolaboratif	Diskusi, presentasi, eksplorasi informasi, pemecahan masalah	Mengembangkan <i>mindful learning</i> melalui berpikir kritis dan refleksi.
Multimedia interaktif	Kuis digital, permainan edukatif, video interaktif	Meningkatkan motivasi dan <i>joyful learning</i> .

Aspek Temuan	Bukti Empiris	Makna Pedagogis
Integrasi teknologi	Penggabungan teknologi, strategi pembelajaran, dan materi	Mendukung implementasi Pembelajaran Mendalam secara utuh.

Berdasarkan Tabel 1, peluang pemanfaatan PID berkembang melalui tiga dimensi utama Pembelajaran Mendalam, yaitu *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*. Ketiga dimensi tersebut tidak muncul sebagai akibat langsung dari penggunaan teknologi, tetapi merupakan hasil dari penguatan kapasitas pedagogis guru dalam memanfaatkan teknologi sebagai bagian dari proses pembelajaran.

Pada aspek *meaningful learning*, PID membantu guru menyajikan konsep melalui video, animasi, simulasi, dan multimedia interaktif sehingga materi yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Seluruh guru menyatakan bahwa peserta didik lebih cepat memahami materi karena dapat menghubungkan informasi baru dengan pengalaman belajar yang telah dimiliki. Temuan ini sejalan dengan teori *Meaningful Learning* oleh David Ausubel yang menekankan bahwa pembelajaran akan lebih bermakna apabila pengetahuan baru diintegrasikan dengan struktur pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik (Huda, 2026; Sari et al., 2025). Dalam penelitian ini, PID juga memberikan manfaat yang nyata pada mata pelajaran berbasis praktik (*performance-based subjects*) seperti Seni Tari, Seni Musik, dan Seni Rupa. Guru yang mengalami keterbatasan dalam mendemonstrasikan gerak tari, teknik vokal, permainan musik, maupun teknik menggambar dapat memanfaatkan video demonstrasi dan berbagai sumber belajar digital sehingga peserta didik tetap memperoleh pengalaman belajar yang autentik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa PID berfungsi sebagai *technology-enhanced pedagogical scaffolding*, yaitu dukungan pedagogis berbasis teknologi yang memperluas kapasitas guru dalam menghadirkan pembelajaran yang lebih bermakna (Khairunnisa & Wahyuningtyas, 2024; Li et al., 2022; Tarmizi et al., 2025).

Temuan tersebut juga sejalan dengan perspektif konstruktivisme yang memandang bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui interaksi peserta didik dengan pengalaman belajar, lingkungan, dan proses refleksi (Hariana et al., 2022). Dalam konteks ini, PID tidak berfungsi sebagai media penyampai informasi, tetapi sebagai lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi berbagai sumber belajar, menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman sebelumnya, serta membangun pemahaman melalui diskusi dan kolaborasi. Dengan demikian, teknologi berperan sebagai fasilitator konstruksi pengetahuan, bukan sebagai tujuan pembelajaran itu sendiri.

Temuan penelitian ini menguatkan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital mampu meningkatkan pemahaman konseptual melalui visualisasi yang lebih konkret (Arumtika et al., 2021; Herawati et al., 2023). Namun, penelitian ini memberikan perspektif yang berbeda dengan menunjukkan bahwa kontribusi utama PID tidak hanya terletak pada kemampuannya memvisualisasikan materi, tetapi juga pada kemampuannya memperluas kapasitas pedagogis guru, terutama pada mata pelajaran berbasis praktik seperti Seni Tari, Seni Musik, dan Seni Rupa. Dengan demikian, pengalaman belajar yang bermakna tidak dihasilkan oleh teknologi itu sendiri, melainkan oleh kemampuan guru memanfaatkan teknologi sebagai scaffolding pedagogis.

Selanjutnya, pemanfaatan PID juga memperkuat *mindful learning* melalui keterlibatan peserta didik dalam aktivitas berpikir tingkat tinggi. Guru menggunakan PID sebagai media diskusi, presentasi, eksplorasi informasi, dan refleksi sehingga peserta didik

terdorong untuk mengamati, mengajukan pertanyaan, membandingkan berbagai sumber informasi, serta menyampaikan argumentasi berdasarkan hasil pengamatan. Pada pembelajaran seni, PID dimanfaatkan untuk mengapresiasi karya tari, musik, maupun seni rupa sehingga peserta didik tidak hanya mengamati karya, tetapi juga menganalisis unsur estetis, mengidentifikasi nilai budaya, dan mengemukakan interpretasi terhadap karya yang dipelajari. Temuan ini memperlihatkan bahwa keberhasilan PID tidak ditentukan oleh kemampuan guru mengoperasikan teknologi semata, tetapi oleh kemampuan mengintegrasikan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan materi pembelajaran sebagaimana dijelaskan dalam kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (Amelia et al., 2025; Kurniasari et al., 2024). Hasil penelitian ini memperluas temuan tersebut yang menekankan pentingnya integrasi TPACK dalam pembelajaran digital. Pada penelitian ini, integrasi tersebut tidak hanya meningkatkan kualitas penggunaan teknologi, tetapi juga mendorong peserta didik untuk melakukan refleksi, diskusi, dan apresiasi sehingga terbentuk proses *mindful learning* yang menjadi salah satu karakteristik Pembelajaran Mendalam.

Pada dimensi *joyful learning*, hasil penelitian menunjukkan bahwa PID menciptakan suasana belajar yang lebih menarik melalui multimedia interaktif, permainan edukatif, kuis digital, serta visualisasi yang lebih dinamis. Guru menyatakan bahwa peserta didik menjadi lebih antusias, percaya diri, dan aktif selama proses pembelajaran. Pada pembelajaran seni, peserta didik dapat mengikuti gerakan tari, bernyanyi bersama, maupun mengamati proses menggambar melalui tampilan visual yang lebih jelas sehingga proses belajar berlangsung lebih menyenangkan sekaligus meningkatkan pengalaman estetis peserta didik. Berbeda dengan sebagian penelitian yang memaknai *joyful learning* sebagai peningkatan motivasi dan keterlibatan peserta didik akibat penggunaan media digital (Karna et al., 2025; Pradana, 2026), penelitian ini menunjukkan bahwa suasana belajar yang menyenangkan muncul setelah peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dan terlibat aktif dalam proses berpikir. Dengan demikian, *joyful learning* merupakan konsekuensi dari desain pembelajaran yang tepat, bukan sekadar akibat penggunaan teknologi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa peluang utama pemanfaatan PID dalam mendukung Pembelajaran Mendalam terletak pada kemampuannya memperkuat praktik pedagogis guru, bukan pada kecanggihan perangkat digital itu sendiri. Melalui integrasi teknologi, pedagogi, dan materi pembelajaran, PID mendukung terbentuknya *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*, termasuk pada mata pelajaran berbasis praktik seperti Seni Musik, Seni Tari, dan Seni Rupa. Temuan ini mempertegas bahwa keberhasilan implementasi PID bergantung pada kemampuan guru mentransformasikan teknologi menjadi pengalaman belajar yang bermakna, reflektif, dan menyenangkan sebagai fondasi Pembelajaran Mendalam.

2. Kendala Papan Interaktif Digital dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun Papan Interaktif Digital (PID) memberikan peluang besar dalam mendukung Pembelajaran Mendalam, implementasinya di sekolah dasar masih menghadapi sejumlah kendala. Berdasarkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi, hambatan yang ditemukan tidak hanya berkaitan dengan keterbatasan infrastruktur, tetapi juga kompetensi guru, implementasi pedagogis, dan tata kelola pemanfaatan teknologi di sekolah. Temuan ini mengindikasikan bahwa keberhasilan digitalisasi pendidikan tidak cukup diwujudkan melalui penyediaan perangkat, tetapi juga memerlukan kesiapan sumber daya manusia dan sistem pendukung agar teknologi dapat dimanfaatkan secara optimal (Nashrullah et al., 2025; Pratiwi et al.,

2025).

Tabel 2. Kendala Pemanfaatan Papan Interaktif Digital dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam

Aspek Kendala	Temuan Penelitian	Dampak terhadap Pembelajaran Mendalam
Infrastruktur	PID masih terbatas dan digunakan bergantian	Pemanfaatan belum dapat dilakukan secara konsisten pada setiap pembelajaran.
Kompetensi guru	Guru belum menguasai seluruh fitur PID dan aplikasi pendukung	Teknologi lebih banyak dimanfaatkan sebagai media presentasi.
Pedagogi	Aktivitas belajar belum sepenuhnya memanfaatkan fitur interaktif PID	Potensi <i>meaningful</i> , <i>mindful</i> , dan <i>joyful learning</i> belum optimal.
Tata kelola	Belum tersedia pelatihan berkelanjutan dan sistem pengelolaan penggunaan PID	Implementasi masih bergantung pada inisiatif masing-masing guru.

Berdasarkan Tabel 2, kendala yang paling dominan berkaitan dengan keterbatasan infrastruktur. Seluruh sekolah telah memiliki PID, namun jumlah perangkat yang tersedia belum sebanding dengan jumlah kelas sehingga penggunaannya harus dilakukan secara bergantian. Selain itu, posisi perangkat yang menetap pada ruang tertentu menyebabkan guru harus menyesuaikan jadwal pembelajaran atau berpindah ruang ketika ingin memanfaatkan PID. Kondisi tersebut mengurangi kontinuitas penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran dan menyebabkan pengalaman belajar digital belum dapat dirasakan secara merata oleh seluruh peserta didik. Temuan ini menunjukkan bahwa transformasi digital memerlukan pemerataan akses teknologi, bukan hanya penyediaan perangkat (Ananda et al., 2025; Syauky & Silahuddin, 2026; Wejang & Nasar, 2025).

Kendala berikutnya berkaitan dengan kompetensi guru dalam memanfaatkan PID. Sebagian besar guru telah mampu menggunakan fungsi dasar, seperti menampilkan presentasi, video, atau gambar, tetapi belum mengoptimalkan berbagai fitur interaktif yang tersedia, misalnya papan tulis digital, anotasi, kuis interaktif, atau integrasi dengan aplikasi pembelajaran lainnya. Akibatnya, PID lebih banyak digunakan sebagai pengganti LCD proyektor dibandingkan sebagai media yang mendorong interaksi belajar. Temuan ini menunjukkan bahwa kompetensi digital guru masih berfokus pada aspek operasional teknologi, sedangkan kemampuan mengintegrasikan teknologi ke dalam strategi pembelajaran masih perlu diperkuat. Kondisi tersebut sejalan dengan kerangka TPACK yang menekankan bahwa efektivitas teknologi ditentukan oleh kemampuan guru mengintegrasikan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten pembelajaran secara utuh

(Aulia et al., 2023; Traintoro et al., 2025).

Dari aspek pedagogi, penelitian ini menemukan bahwa penggunaan PID belum sepenuhnya diikuti dengan perubahan pendekatan pembelajaran. Sebagian guru masih menggunakan PID untuk menyampaikan materi secara satu arah sehingga peserta didik berperan sebagai penerima informasi. Padahal, hasil penelitian menunjukkan bahwa PID memiliki potensi untuk mendukung diskusi, eksplorasi, refleksi, maupun pembelajaran berbasis pemecahan masalah. Kondisi ini menunjukkan bahwa tantangan utama implementasi PID bukan terletak pada teknologi, melainkan pada kemampuan guru mendesain aktivitas belajar yang memanfaatkan teknologi secara bermakna. Dengan demikian, keberhasilan implementasi PID lebih ditentukan oleh transformasi praktik pedagogis daripada peningkatan kemampuan teknis semata.

Temuan lain yang cukup menarik adalah tata kelola pemanfaatan PID di sekolah. Seluruh sekolah telah menyediakan perangkat sebagai bagian dari program digitalisasi pembelajaran, namun belum seluruhnya memiliki mekanisme pengelolaan yang sistematis, seperti jadwal penggunaan, pendampingan teknis, komunitas belajar guru, maupun evaluasi pemanfaatan teknologi. Akibatnya, intensitas penggunaan PID sangat dipengaruhi oleh motivasi dan inisiatif masing-masing guru. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa implementasi teknologi pendidikan memerlukan dukungan kepemimpinan sekolah melalui kebijakan, pendampingan, dan pengembangan profesional yang berkelanjutan agar penggunaan PID menjadi bagian dari budaya pembelajaran di sekolah (Kasim & Surya, 2025; Octaviani et al., 2026).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kendala pemanfaatan PID tidak berdiri sendiri, melainkan saling berkaitan antara aspek infrastruktur, kompetensi guru, pedagogi, dan tata kelola sekolah. Oleh karena itu, optimalisasi PID tidak cukup dilakukan melalui penambahan perangkat, tetapi harus diikuti dengan penguatan kapasitas guru, pengembangan desain pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, serta dukungan kebijakan sekolah yang mendorong pemanfaatan teknologi secara berkelanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa tantangan utama implementasi PID bukan lagi pada proses digitalisasi perangkat, melainkan pada proses transformasi pedagogis yang mampu menerjemahkan teknologi menjadi pengalaman belajar yang mendukung Pembelajaran Mendalam di sekolah dasar.

Conclusion

Penelitian ini menunjukkan bahwa Papan Interaktif Digital (PID) memiliki peluang yang besar dalam mendukung implementasi Pembelajaran Mendalam di sekolah dasar apabila dimanfaatkan sebagai bagian dari strategi pedagogis, bukan sekadar media penyampaian informasi. Temuan penelitian memperlihatkan bahwa PID mampu memperkuat praktik pembelajaran melalui visualisasi konsep, demonstrasi keterampilan, aktivitas kolaboratif, dan multimedia interaktif yang mendukung terbentuknya *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*. Pada mata pelajaran berbasis praktik seperti Seni Tari, Seni Musik, dan Seni Rupa, PID juga membantu guru mengatasi keterbatasan dalam mendemonstrasikan keterampilan sehingga peserta didik tetap memperoleh pengalaman belajar yang autentik. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa peran utama PID bukan terletak pada kecanggihan perangkat digital, melainkan pada kemampuannya menjadi *pedagogical enabler* yang memperkuat kapasitas pedagogis guru melalui *technology-enhanced pedagogical scaffolding*.

Di sisi lain, penelitian ini juga menemukan bahwa optimalisasi PID masih menghadapi kendala berupa keterbatasan infrastruktur, kompetensi guru, implementasi pedagogis, dan tata kelola pemanfaatan teknologi di sekolah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa

keberhasilan implementasi digitalisasi pendidikan tidak cukup diwujudkan melalui penyediaan perangkat, tetapi memerlukan transformasi pedagogis yang didukung oleh peningkatan kompetensi guru, pengembangan desain pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, serta tata kelola sekolah yang mendukung pemanfaatan teknologi secara berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa peluang dan tantangan pemanfaatan PID tidak terletak pada aspek teknologinya, melainkan pada kemampuan sekolah mentransformasikan teknologi menjadi praktik pedagogis yang bermakna. Berdasarkan temuan tersebut, pemerintah perlu mengarahkan kebijakan digitalisasi pendidikan tidak hanya pada penyediaan perangkat digital, tetapi juga pada program pengembangan profesional guru yang berkelanjutan dengan menekankan integrasi teknologi, pedagogi, dan materi pembelajaran. Kepala sekolah perlu memperkuat tata kelola pemanfaatan PID melalui perencanaan penggunaan, pendampingan teknis, serta pengembangan komunitas belajar guru. Selain itu, program pelatihan guru hendaknya berorientasi pada pengembangan desain pembelajaran yang mampu mengintegrasikan PID untuk mendukung *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*, sehingga implementasi digitalisasi pendidikan benar-benar berkontribusi terhadap terwujudnya Pembelajaran Mendalam di sekolah dasar.

References

- Aleksieva, L., Racheva, V., & Peytcheva-Forsyth, R. (2025). Talking Tech, Teaching with Tech: How Primary Teachers Implement Digital Technologies in Practice. *Informatics*, 12(3), 99. <https://doi.org/10.3390/informatics12030099>
- Amelia, A., Marsithah, I., Rahma, A., & Salsabila, A. (2025). Implementasi Teknologi Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dalam Pembelajaran di SD Negeri 1 Bireuen. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(4), 10. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v2i4.1891>
- Ananda, R., Yuliani, C. E., Misnati, K., Azzikra, R., & Rahmadiyah, P. (2025). Analisis Kesenjangan Layanan Pendidikan Sekolah Dasar Antara Sekolah Perkotaan dan Daerah 3T Di Indonesia. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 392-404.
- Ardiansa, Widijatmoko, E. K., & Iswahyudi, D. (2026). Pemanfaatan Interactive Flat Panel (IFP) Sebagai Media Pedagogi Digital dalam Meningkatkan Gairah Belajar Siswa di Era Pendidikan 5.0. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(02), 242-258. <https://doi.org/10.23969/jp.v11i02.49796>
- Arumtika, T., Rahmawati, F. P., & Ratnawati, W. (2021). Kreasi Media Belajar Konkret dan Inovatif Matematika Kelas II Pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Education Research*, 3(4), 13-21.
- Aulia, V., Hakim, L., & Sangka, K. B. (2023). Dampak TPACK Pada Pengembangan Profesionalisme Guru Dalam Praktik Integrasi Teknologi. *Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin (SinaMu)*, 4, 235. <https://doi.org/10.31000/sinamu.v4i1.7894>
- Hamidah, S., Wijayanti, A. E., & Yayuk, E. (2025). Peningkatan Mutu PAUD Melalui Digitalisasi: Peran Teknologi IFP dalam Mendukung Kompetensi Guru Menuju Pembelajaran Mendalam yang Berkesinambungan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4), 215-226.

- Haq, M. D., & Prasetyo, N. T. (2025). Deep Learning sebagai Pendekatan Transformasional dalam Pendidikan: Sebuah Tinjauan Literatur. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 8(3), 1826–1842. <https://doi.org/10.30605/jsgp.8.3.2025.7021>
- Hariana, K., Rizal, Surahman, Lapasere, S., & Aqil, M. (2022). Konstruktivisme Konsep Pendidikan Ki Hadjar Dewantara dalam Problematika Pendidikan Seni Anak. *Jurnal EduTech*, 8(1), 53–58.
- Hartinjung, N., Rahmawati, E. E., Maliki, W., Malessy, V., Yuliawati, W., & Fitri, N. F. (2025). *Panduan Pemanfaatan dan Pemeliharaan Perangkat Digitalisasi Pembelajaran*. Direktorat Sekolah Dasar, Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Herawati, S., Sundari, H., & Suciati, S. (2023). Teachers' Experiences and Perceptions in Using Interactive Whiteboards in EFL Classrooms. *Journal on Education*, 5(4), 11592–11603.
- Hermansah, H., & Jakaria, J. (2025). Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Digital terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar (JIPDAS)*, 5(3), 1670–1680.
- Huda, K. (2026). Transformasi Pembelajaran Sejarah di Era Education 4.0: Tinjauan Kritis Atas Integrasi Teori Belajar Bermakna Ausubel dan Teknologi Digital. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 13(1), 279–292.
- Iswara, H. S., & Pratama, P. P. Y. A. (2026). Tradisi Mageret Pandan Sebagai Inspirasi Pembelajaran Mendalam dan Penguatan Keterampilan Abad Ke-21. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 16(1), 62–74. <https://doi.org/10.24246/j.js.2026.v16.i1.p62-74>
- Karna, S. D., Adrias, A., & Zulkarnaini, A. P. (2025). Efektivitas dan tantangan penggunaan media pembelajaran interaktif di sekolah dasar. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(3), 238–244.
- Kasim, M., & Surya, P. (2025). Dampak Kepemimpinan Digital Kepala Sekolah terhadap Integrasi Teknologi Guru di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(1), 1–18. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v10i1.5662>
- Khairunnisa, A., & Wahyuningtyas, T. (2024). Penerapan Scaffolding untuk meningkatkan Keterampilan Peserta Didik pada Pembelajaran Seni Tari di Kelas VIII. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*, 2(1), 83–91. <https://doi.org/10.17977/um084v2i12024p83-91>
- Kühl, T., & Wohninsland, P. (2022). Learning with the interactive whiteboard in the classroom: Its impact on vocabulary acquisition, motivation and the role of foreign language anxiety. *Education and Information Technologies*, 27(7), 10387–10404. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11004-9>
- Kurniasari, N., Ratri, F. A., & Pamangsah, C. D. (2024). Pendekatan TPACK Ditinjau Dari Karakteristik Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(2), 12–22.

- Li, Z., Zhou, M., & Lam, K. K. L. (2022). Dance in Zoom: Using video conferencing tools to develop students' 4C skills and self-efficacy during COVID-19. *Thinking Skills and Creativity*, 46, 101102. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101102>
- Mukul, E., & Büyüközkan, G. (2023). Digital transformation in education: A systematic review of education 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 12264.
- Nashrullah, M., Syaiful Rahman, Abdul Majid, Nunuk Hariyati, & Budiyo. (2025). Transformasi Digital dalam Pendidikan Indonesia: Analisis Kebijakan dan Implikasinya terhadap Kualitas Pembelajaran. *Mudir : Jurnal Manajemen Pendidikan*, 7(1), 52–59. <https://doi.org/10.55352/mudir.v7i1.1290>
- Noeraini, L., Andaryani, E. T., Avrilianda, D., & Widiarti, N. (2026). Integrasi media Digital Interactive Flat Panel (IFP) dengan Manipulatif Virtual Polypad berbasis TPACK untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil belajar Matematika Murid Sekolah Dasar: Systematic Literature Review. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2), 700–718.
- Nurhasanah, S., Sutiana, D., Nabil, F., Fauji, I., Hendriyan, S., & Dian, D. (2025). Bridging the Gap: A Systematic Review of Deep Learning Pedagogy for Indonesia's Curriculum Reform. *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, 11(02), 277–292. <https://doi.org/10.32678/tarbawi.v11i02.11368>
- Octaviani, N., Rijal, M. R., & Hilmiyati, F. (2026). Peran Kepemimpinan Sekolah dalam Mendorong Inovasi Pembelajaran dan Peningkatan Kualitas Pendidikan. *Teacher Professional Education Journal*, 3(01), 28–32. <https://doi.org/10.32678/tpej.v3i01.12771>
- OECD. (2023). *OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem*.
- Pradana, K. A. (2026). Dampak Papan Interaktif Digital terhadap Motivasi Intrinsik Siswa Kelas VI pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.65669/jtkaud.v4i1.590>
- Pratiwi, M. W., Mustafiah, I., Jalaludin, A. A., Prawesti, G. D., & Lukitoaji, B. D. (2025). Reformasi Pendidikan Indonesia sebagai Upaya Penerapan Transformasi Digital Pendidikan di Era Globalisasi. *BASICA ACADEMICA: Jurnal Pendidikan Anak Sekolah Dasar*, 1(1), 82–87.
- Qader, M. A. (2021). The Role of Interactive Whiteboards for Enhancing Teaching and Learning in Higher Education. *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*, 9(1), 19–24. <https://doi.org/10.15294/ijcets.v9i1.48453>
- Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F. (2021). Digital Technologies in Education 4.0. Does it Enhance the Effectiveness of Learning? A Systematic Literature Review. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(04), 31. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i04.20291>
- Rahmawati, Y., Mu'ti, A., Suyanto, S., & Herianingtyas, N. L. R. (2025). Pembelajaran Mendalam: Transformasi Pembelajaran Menuju Pendidikan Bermutu. *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, 18(1). <https://doi.org/10.24832/jpkp.v18i1.1281>

- Sari, M. W., Faize, Z. N., Putra, J., & Palawa, A. H. (2025). Teori Belajar Bermakna. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 5(1), 175–188.
- Setiawan, A. (2025). Interactive Flat Panels in Primary English as a Foreign Language Classrooms: A Thematic Review For Indonesian Educators and Policymakers. *Aplinesia (Journal of Applied Linguistics Indonesia)*, 9(2), 1–39. <https://doi.org/10.30595/aplinesia.v9i2.29837>
- Syauky, A., & Silahuddin, S. (2026). Arah Dan Tujuan Kebijakan Digitalisasi Pendidikan Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *UTILITY: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Ekonomi*, 10(1), 75–92.
- Tarmizi, P., Anggraini, D., Firdaus, A., & Pertiwi, E. C. (2025). Inovasi Buku Digital dalam Pendidikan Seni Tari Bagi Calon Guru SD. *Jurnal PGSD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 18(1), 44–51. <https://doi.org/10.33369/pgsd.18.1.44-51>
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., Monés, A. M., & 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>
- Traintoro, R. P., Mawardi, M. F., Arnafama, P. M. H., Suriansyah, A., & Purwanti, R. (2025). Kebijakan Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0: Analisis Literatur terhadap Integrasi Teknologi dalam Kurikulum. *Jurnal Ilmiah Pendidik Indonesia*, 4(1), 81–95.
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report, 2023: technology in education: a tool on whose terms?* The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Wejang, H., & Nasar, I. (2025). Menjelajahi Peluang dan Tantangan Integrasi Pembelajaran Mendalam dalam Pendidikan Dasar: Tinjauan Literatur Sistematis. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 4(4), 1682–1690. <https://doi.org/10.56916/ejip.v4i4.2273>
- Wohlfart, O., & Wagner, I. (2023). Teachers' role in digitalizing education: an umbrella review. *Educational Technology Research and Development*, 71(2), 339–365. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10166-0>