

## ***iPadagogy in Practice : A Model of m-learning in Elementary Science Education***

Pramudya Cahyandaru<sup>1✉</sup>, Khotim Hanifudin Najid<sup>2</sup>, Eka Ridha Nofrida<sup>3</sup>, Ardian Arief<sup>4</sup>,  
Mauriska Rivalda<sup>5</sup>, Bernadetha Meilinda Anjasari<sup>6</sup>

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa  
Jl. Batikan, UH-III Jl. Tuntungan No. 1043, Tahunan, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta

✉Korespondensi: Pramudya Cahyandaru  
Telp/HP: 082243433916  
E-mail: [pramudya@ustjogja.ac.id](mailto:pramudya@ustjogja.ac.id)

Received: 20 Mei 2025	Accepted: 16 Juli 2026	Published: 30 Juli 2025
-----------------------	------------------------	-------------------------

### **ABSTRACT**

*This research aims to explore the application of iPad-based mobile learning in learning science in elementary schools through a Systematic Literature Review (SLR) approach. By analyzing various relevant scientific articles, this research identifies how the use of iPads can support the understanding of science concepts, increase learning motivation, and strengthen students' scientific exploration skills. The data analysis process involved a descriptive and thematic approach, where key themes such as the effectiveness of interactive media, increased student engagement, and ease of access to self-directed learning were identified. The results show that iPad-based mobile learning not only facilitates more engaging and interactive learning but also enables students to understand science concepts more deeply through effective visualization and personalized learning experiences. This research makes an important contribution in providing insights for educators in conducting classroom learning.*

**Keywords:** *Mobile Learning, iPad, Sciences Learning, Natural Sciences, Systematic Literature Review (SLR)*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan *mobile learning* berbasis *iPad* dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar (SD) melalui pendekatan *Systematic Literature Review (SLR)*. Dengan menganalisis berbagai artikel ilmiah yang relevan, penelitian ini mengidentifikasi bagaimana penggunaan *iPad* dapat mendukung pemahaman konsep IPA, meningkatkan motivasi belajar, dan memperkuat keterampilan eksplorasi ilmiah siswa. Proses analisis data melibatkan pendekatan deskriptif dan tematik, di mana tema-tema utama seperti efektivitas media interaktif, peningkatan keterlibatan siswa, dan kemudahan akses pembelajaran mandiri diidentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *mobile learning* berbasis *iPad* tidak hanya memfasilitasi pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif tetapi juga memungkinkan siswa untuk memahami konsep IPA secara lebih mendalam melalui visualisasi yang efektif dan pengalaman belajar yang personal. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memberikan wawasan bagi pendidik dalam melakukan pembelajaran di kelas.

**Kata Kunci:** *Mobile Learning, iPad, Pembelajaran IPA, Ilmu Pengetahuan Alam, Systematic Literature Review (SLR)*

## PENDAHULUAN

Pergeseran cara belajar manusia dari waktu ke waktu sangat dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan perubahan sosial yang terjadi di masyarakat. Di era modern ini, khususnya abad ke-21, pendidikan mengalami transformasi yang signifikan, yang ditandai dengan penerapan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif. Salah satu aspek penting dari pergeseran ini adalah penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam proses belajar mengajar. TIK telah menciptakan ruang baru bagi siswa untuk mengakses informasi dan sumber belajar dari berbagai platform, yang sebelumnya tidak tersedia dalam konteks pendidikan tradisional (Rahmawati, 2021; Arizal et al., 2023). Dengan adanya internet, siswa kini dapat belajar secara mandiri dan fleksibel, memanfaatkan berbagai sumber daya online untuk mendalami materi pelajaran (Rahmawati, 2021).

Selain itu, konsep "Merdeka Belajar" yang diperkenalkan dalam kebijakan pendidikan di Indonesia juga mencerminkan pergeseran paradigma dalam cara belajar. Konsep ini menekankan pentingnya pembelajaran yang berorientasi pada siswa, di mana siswa diberikan kebebasan untuk menentukan cara dan waktu belajar mereka sendiri (Bungawati, 2022; Mauizdati, 2020). Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan yang lebih luas, yaitu untuk mengembangkan potensi individu secara utuh, bukan hanya dalam aspek kognitif tetapi juga dalam aspek sosial dan emosional (Fitri, 2023). Dalam konteks ini, pendidikan tidak lagi dipandang sebagai proses

yang kaku, melainkan sebagai pengalaman yang dinamis dan berkelanjutan, yang memungkinkan siswa untuk belajar dalam berbagai situasi dan kondisi (Handiyani & Muhtar, 2022).

Di sisi lain, pergeseran cara belajar ini juga menuntut guru untuk beradaptasi dengan metode pengajaran yang lebih variatif dan responsif terhadap kebutuhan siswa. Guru diharapkan tidak hanya berperan sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai fasilitator yang mampu menciptakan lingkungan belajar yang mendukung eksplorasi dan kreativitas siswa (Srinadi, 2019; Habsah, 2023). Penggunaan media pembelajaran yang interaktif, seperti multimedia dan simulasi, menjadi semakin penting untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar (Dhaniawaty et al., 2021). Dengan demikian, pendidikan di abad ke-21 harus mampu mengintegrasikan teknologi dan pendekatan pedagogis yang inovatif untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global yang semakin kompleks (Bungawati, 2022).

Pergeseran cara belajar manusia dari waktu ke waktu, terutama di abad ke-21, menunjukkan bahwa pendidikan harus terus beradaptasi dengan perkembangan zaman. Dengan memanfaatkan teknologi dan pendekatan yang lebih humanis, pendidikan dapat lebih efektif dalam mengembangkan potensi siswa dan mempersiapkan mereka untuk menjadi individu yang kompetitif dan berdaya saing di era globalisasi ini (Handiyani & Muhtar, 2022; Bungawati, 2022; Fitri, 2023).

*Technological Pedagogical Content*

*Knowledge (TPACK)* adalah kerangka kerja komprehensif yang mengintegrasikan tiga komponen penting dari pengetahuan guru: pengetahuan teknologi (*TK*), pengetahuan pedagogi (*PK*), dan pengetahuan konten (*CK*). Kerangka kerja ini sangat relevan dalam konteks pendidikan dasar, terutama dalam mengajar mata pelajaran sains di tingkat sekolah dasar. Kerangka kerja *TPACK* menekankan perlunya guru memiliki pemahaman yang bernuansa tentang bagaimana ketiga domain pengetahuan ini berinteraksi untuk memfasilitasi pengajaran dan pembelajaran yang efektif di lingkungan yang kaya akan teknologi (Aydın et al., 2016; Hardinata, 2024; Nuruzzakiah et al., 2022).

Pada intinya, *TPACK* menyatakan bahwa pengajaran yang efektif dengan teknologi membutuhkan lebih dari sekadar kemampuan untuk menggunakan alat teknologi; diperlukan pemahaman tentang bagaimana alat-alat ini dapat diintegrasikan ke dalam strategi pedagogis yang sesuai dengan konten yang diajarkan. Misalnya, dalam konteks pendidikan sains, guru tidak hanya harus memahami konsep-konsep ilmiah yang mereka ajarkan, tetapi juga bagaimana menyampaikan konsep-konsep tersebut secara efektif dengan menggunakan berbagai alat teknologi. Integrasi ini meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap ide-ide ilmiah yang kompleks (Filina, 2024; Hardinata, 2024; Nuruzzakiah et al., 2022). Penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan *TPACK* dalam pendidikan sains dasar dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa ketika guru secara efektif mengintegrasikan teknologi ke dalam rencana pembelajaran mereka, siswa menunjukkan peningkatan antusiasme dan keterlibatan dalam kegiatan pembelajaran (Filina, 2024; Hardinata, 2024). Hal ini sangat penting dalam pendidikan sains, di mana eksperimen langsung dan pembelajaran interaktif dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa tentang prinsip-prinsip ilmiah. Kerangka kerja *TPACK* mendukung hal ini dengan mendorong guru untuk merancang pelajaran yang tidak hanya menyampaikan konten, tetapi juga memanfaatkan teknologi untuk menciptakan pengalaman belajar yang imersif (Filina, 2024; Nuruzzakiah et al., 2022; Goradia, 2018).

Selain itu, kerangka kerja *TPACK* berperan penting dalam memandu program pendidikan guru. Kerangka kerja ini menyediakan pendekatan terstruktur bagi guru prajabatan untuk mengembangkan kompetensi mereka dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam praktik mengajar mereka. Misalnya, program pelatihan guru yang menggabungkan prinsip-prinsip *TPACK* memungkinkan calon pendidik untuk merefleksikan kekuatan dan area yang perlu ditingkatkan terkait penggunaan teknologi dalam pedagogi (Valtonen et al., 2015; Valtonen et al., 2020; Tondeur et al., 2015). Praktik reflektif ini sangat penting untuk mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk beradaptasi dengan lanskap pendidikan yang terus berkembang di mana teknologi memainkan peran yang semakin penting (Saubern et al., 2020; Niess,

2011).

Dalam konteks pendidikan sains dasar, kerangka kerja *TPACK* dapat sangat bermanfaat dalam mempromosikan pembelajaran berbasis inkuiri (IBL). IBL mendorong siswa untuk terlibat dalam eksplorasi ilmiah dan berpikir kritis, yang merupakan keterampilan penting di abad ke-21. Dengan memanfaatkan teknologi dalam kerangka kerja *TPACK*, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendorong inkuiri dan memungkinkan siswa untuk menyelidiki fenomena ilmiah secara aktif (Teknowijoyo, 2024; Aprilisia, 2024).

Misalnya, menggunakan simulasi digital atau perangkat lunak interaktif dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep ilmiah yang kompleks, sehingga memperdalam pemahaman dan retensi mereka terhadap materi (Meilina, 2023; Tabanao et al., 2023). Selain itu, kerangka kerja *TPACK* menyoroti pentingnya pengembangan profesional bagi guru. Kesempatan pengembangan keprofesian berkelanjutan yang berfokus pada peningkatan kompetensi *TPACK* dapat memberdayakan guru untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif ke dalam pembelajaran sains. Hal ini sangat relevan dalam konteks teknologi pendidikan yang berkembang pesat, yang mengharuskan guru untuk selalu mengikuti perkembangan praktik terbaik dalam mengintegrasikannya (Hardinata, 2024; Goradia, 2018; Sofyan et al., 2023).

Penelitian menunjukkan bahwa guru yang terlibat dalam program pengembangan profesional kolaboratif yang menekankan *TPACK* lebih mungkin menerapkan teknologi

secara efektif di kelas mereka (Liu, 2013; Niess & Gillow-Wiles, 2021). Hubungan antara *TPACK* dan hasil belajar siswa dalam pendidikan sains didukung oleh berbagai penelitian. Misalnya, penelitian telah menunjukkan bahwa guru yang memiliki *TPACK* tingkat tinggi lebih siap untuk merancang pelajaran yang memenuhi kebutuhan pembelajaran yang beragam dan mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi di antara siswa (Nuruzzakiah et al., 2022; Aydm et al., 2016; Aprilisia, 2024).

Hal ini sangat penting dalam pendidikan sains, di mana siswa sering kali diminta untuk menerapkan pengetahuan mereka untuk memecahkan masalah dunia nyata. Dengan mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran mereka, para pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan responsif yang memenuhi kebutuhan unik siswa mereka (Teknowijoyo, 2024; Meilina, 2023).

Kerangka kerja *TPACK* berfungsi sebagai alat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan sains di sekolah dasar. Dengan mengintegrasikan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten, guru dapat menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan efektif yang mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di abad ke-21. Pengembangan kompetensi *TPACK* yang berkelanjutan di antara para pendidik sangat penting untuk menumbuhkan budaya inovasi dan inkuiri dalam pendidikan sains, yang pada akhirnya mengarah pada peningkatan hasil belajar siswa dan pemahaman yang lebih

mendalam tentang konsep-konsep ilmiah.

*iPad* sebagai salah satu perangkat mobile memiliki sejumlah keuntungan dibandingkan dengan personal komputer, laptop, tablet Android, dan perangkat lainnya. Keunggulan ini mencakup aspek portabilitas, antarmuka pengguna, kemampuan aplikasi, serta integrasi dengan ekosistem Apple yang lebih luas. Dalam konteks ini, penting untuk menganalisis setiap keuntungan tersebut secara mendalam. Pertama, dari segi portabilitas, *iPad* menawarkan desain yang lebih ringan dan ramping dibandingkan dengan laptop dan personal komputer. Hal ini memungkinkan pengguna untuk membawanya dengan mudah ke mana saja, menjadikannya pilihan ideal untuk pembelajaran dan pekerjaan di luar ruangan. Menurut penelitian, perangkat mobile seperti *iPad* memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi dan materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja, yang sangat mendukung model pembelajaran mobile Churiyah et al. (2020) Hardinata et al., (2018). Dengan ukuran yang lebih kecil dan bobot yang ringan, *iPad* memberikan kenyamanan bagi pengguna yang sering berpindah tempat, baik di dalam kelas maupun di luar kelas.

Kedua, antarmuka pengguna *iPad* yang intuitif dan responsif menjadi salah satu keunggulan utama dibandingkan dengan perangkat lain. *iPad* menggunakan sistem operasi *iOS* yang dikenal dengan kemudahan navigasi dan aksesibilitasnya. Hal ini sangat penting dalam konteks pendidikan, di mana siswa dari berbagai usia dan latar belakang harus dapat dengan cepat memahami cara

menggunakan perangkat untuk tujuan belajar. Penelitian menunjukkan bahwa antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Ismanto, 2024; Budiarti, 2023). Dengan demikian, *iPad* dapat menjadi alat yang efektif untuk mendukung pembelajaran interaktif dan kolaboratif.

Ketiga, *iPad* memiliki akses ke berbagai aplikasi pendidikan yang dirancang khusus untuk meningkatkan pengalaman belajar. Berbagai aplikasi yang tersedia di *App Store* memungkinkan pengguna untuk belajar dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Misalnya, aplikasi pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)* dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan menarik bagi siswa (Sahria, 2023). Aplikasi-aplikasi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam proses belajar. Dalam konteks ini, *iPad* dapat dianggap lebih unggul dibandingkan dengan tablet Android yang mungkin tidak memiliki variasi aplikasi pendidikan yang sama (Lyraa, 2024; Nazar et al., 2020).

Keempat, integrasi *iPad* dengan ekosistem *Apple* memberikan keuntungan tambahan yang tidak dimiliki oleh perangkat lain. *iPad* dapat dengan mudah terhubung dengan perangkat *Apple* lainnya, seperti *iPhone* dan *MacBook*, memungkinkan pengguna untuk berbagi informasi dan *file* dengan cepat. Fitur seperti *AirDrop* dan *iCloud* memudahkan kolaborasi antar pengguna, yang sangat penting dalam lingkungan pendidikan di mana kerja

sama dan kolaborasi antar siswa sering kali diperlukan (Septikasari et al., 2022; Novela, 2024). Selain itu, *iPad* juga mendukung berbagai alat produktivitas, seperti *Apple Pencil*, yang memungkinkan siswa untuk mencatat dan menggambar dengan lebih efektif, meningkatkan pengalaman belajar mereka.

Selanjutnya, dari segi daya tahan baterai, *iPad* sering kali memiliki masa pakai baterai yang lebih lama dibandingkan dengan laptop dan personal komputer. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menggunakan perangkat selama berjam-jam tanpa perlu khawatir tentang pengisian daya. Dalam konteks pendidikan, di mana sesi belajar bisa berlangsung lama, daya tahan baterai yang baik menjadi faktor penting yang mendukung kelancaran proses pembelajaran (Irwandy, 2015; Hardinata et al., 2018). Dengan daya tahan baterai yang lebih baik, siswa dapat menggunakan *iPad* untuk berbagai kegiatan belajar tanpa gangguan.

Selain itu, *iPad* juga menawarkan fitur keamanan yang lebih baik dibandingkan dengan banyak perangkat lain. Sistem operasi *iOS* dikenal dengan tingkat keamanan yang tinggi, yang melindungi data pengguna dari ancaman malware dan serangan siber. Dalam konteks pendidikan, di mana data pribadi siswa dan informasi sensitif lainnya perlu dilindungi, fitur keamanan ini menjadi sangat penting (Putra, 2022; Susilawaty & Wilson, 2021). Dengan adanya fitur keamanan yang kuat, *iPad* memberikan rasa aman bagi pengguna, terutama dalam lingkungan pendidikan yang semakin digital.

Terakhir, *iPad* juga mendukung berbagai metode pembelajaran, termasuk pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran jarak jauh. Dengan kemampuan untuk mengakses berbagai sumber daya *online* dan aplikasi pembelajaran, *iPad* memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih fleksibel dan sesuai dengan gaya belajar mereka. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan perangkat mobile dalam pendidikan dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa (Budiarti, 2023; Nazar et al., 2020). Dengan demikian, *iPad* dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam mendukung berbagai pendekatan pembelajaran yang inovatif.

Secara keseluruhan, *iPad* memiliki sejumlah keuntungan yang membuatnya menjadi pilihan yang menarik dibandingkan dengan personal komputer, laptop, tablet Android, dan perangkat lainnya. Keunggulan dalam portabilitas, antarmuka pengguna, akses aplikasi pendidikan, integrasi ekosistem, daya tahan baterai, keamanan, dan dukungan untuk berbagai metode pembelajaran menjadikan *iPad* sebagai alat yang sangat berharga dalam konteks pendidikan modern.

## **Literatur Review**

### *iPad* dalam *Mobile Learning*

*Mobile learning*, atau pembelajaran mobile, telah menjadi salah satu pendekatan yang semakin populer dalam pendidikan modern, terutama dengan kemunculan perangkat seperti *iPad*. *iPad*, sebagai salah satu tablet yang paling banyak digunakan, menawarkan berbagai keuntungan yang

mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan fleksibel. Dalam tinjauan literatur ini, kita akan membahas berbagai aspek yang terkait dengan penggunaan *iPad* dalam konteks mobile learning, termasuk efektivitasnya dalam meningkatkan keterlibatan siswa, kemudahan akses informasi, dan integrasi dengan teknologi pendidikan lainnya. Salah satu keuntungan utama dari penggunaan *iPad* dalam mobile learning adalah kemampuannya untuk meningkatkan keterlibatan siswa.

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan perangkat mobile seperti *iPad* dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. (Kowalski et al., 2015) mencatat bahwa penggunaan teknologi pen-enabled, termasuk *iPad*, dalam penilaian formatif real-time dapat memberikan umpan balik yang cepat dan efektif, yang pada gilirannya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan (Kowalski et al., 2015). Dengan fitur-fitur interaktif yang dimiliki *iPad*, siswa dapat lebih aktif terlibat dalam kegiatan belajar, seperti menggambar, mencatat, dan berkolaborasi dengan teman sekelas mereka.

Selain itu, *iPad* juga menawarkan akses yang lebih mudah dan cepat ke berbagai sumber daya pendidikan. Dengan kemampuan untuk terhubung ke internet, siswa dapat mengakses buku digital, video pembelajaran, dan aplikasi pendidikan lainnya dengan mudah. Hal ini sangat penting dalam konteks pembelajaran berbasis proyek dan penelitian, di mana siswa perlu mencari informasi dari berbagai sumber untuk menyelesaikan tugas mereka.

Integrasi *iPad* dengan teknologi pendidikan lainnya juga menjadi faktor penting dalam efektivitas mobile learning. Wilujeng et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan instrumen *TPACK* (Technological Pedagogical Content Knowledge) dalam persiapan pembelajaran dapat meningkatkan kompetensi pedagogis guru dalam menggunakan teknologi, termasuk *iPad*, dalam pengajaran sains (Wilujeng et al., 2020). Dengan memahami bagaimana teknologi, pedagogi, dan konten saling berinteraksi, guru dapat merancang pengalaman belajar yang lebih efektif dan menarik bagi siswa. Ini menunjukkan bahwa *iPad* bukan hanya alat, tetapi juga bagian dari ekosistem pendidikan yang lebih luas.

Selanjutnya, *iPad* juga mendukung pembelajaran kolaboratif, di mana siswa dapat bekerja sama dalam proyek dan tugas. Fitur-fitur seperti berbagi dokumen, video call, dan aplikasi kolaboratif memungkinkan siswa untuk berinteraksi dan berkolaborasi dengan lebih mudah. Hal ini sangat relevan dalam konteks pembelajaran abad ke-21, di mana keterampilan kolaborasi dan komunikasi sangat penting. Penelitian oleh Valtonen et al. (2017) menunjukkan bahwa keterampilan abad ke-21, termasuk kemampuan untuk bekerja dalam tim, dapat ditingkatkan melalui penggunaan teknologi pendidikan yang tepat (Valtonen et al., 2017). Dengan demikian, *iPad* dapat berfungsi sebagai platform yang mendukung pengembangan keterampilan sosial dan kolaboratif siswa.

Namun, meskipun ada banyak keuntungan, penggunaan *iPad* dalam mobile

learning juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan untuk pelatihan yang memadai bagi guru dan siswa dalam menggunakan teknologi ini secara efektif. Koehler et al. (2013) menekankan pentingnya pelatihan yang berfokus pada pengembangan *TPACK* untuk memastikan bahwa guru dapat mengintegrasikan teknologi dengan cara yang mendukung pembelajaran siswa (Koehler et al., 2013). Tanpa pelatihan yang memadai, potensi *iPad* dalam meningkatkan pengalaman belajar mungkin tidak sepenuhnya terwujud. Selain itu, ada juga masalah aksesibilitas dan kesenjangan digital yang perlu diperhatikan.

Meskipun *iPad* menawarkan banyak manfaat, tidak semua siswa memiliki akses yang sama terhadap perangkat ini. Salifu dan Owusu-Boateng (2022) mencatat bahwa tantangan seperti biaya internet yang tinggi dan kurangnya perangkat yang memadai dapat menghambat kemampuan siswa untuk terlibat dalam pembelajaran mobile (Salifu & Owusu-Boateng, 2022). Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan untuk mempertimbangkan cara-cara untuk mengatasi kesenjangan ini agar semua siswa dapat memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran mereka.

Dalam kesimpulannya, *iPad* memiliki potensi besar dalam mendukung mobile learning melalui peningkatan keterlibatan siswa, aksesibilitas informasi, dan integrasi dengan teknologi pendidikan lainnya. Namun, untuk memaksimalkan manfaat ini, diperlukan pelatihan yang memadai bagi guru dan siswa serta perhatian terhadap masalah aksesibilitas.

Dengan pendekatan yang tepat, *iPad* dapat menjadi alat yang efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan bagi siswa di era digital ini.

#### *Pembelajaran IPA di SD dengan iPad Mobile learning*

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Dasar (SD) dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi mobile learning, seperti penggunaan *iPad*. Mobile learning memungkinkan siswa untuk belajar di mana saja dan kapan saja, yang sangat relevan dalam konteks pendidikan modern yang menuntut fleksibilitas dan aksesibilitas (Widhanarto, 2023). Dengan memanfaatkan perangkat mobile, siswa dapat mengakses berbagai sumber belajar, termasuk video, simulasi, dan materi interaktif yang dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep IPA (Widhanarto, 2023).

Penerapan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning - PBL*) juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa di bidang IPA. Penelitian menunjukkan bahwa *PBL* yang didukung oleh teknologi, seperti media *PowerPoint* dan aplikasi mobile, dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa (Rahmawati, 2022; Mahfudin et al., 2021). Dengan menggunakan *iPad*, guru dapat menyajikan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga mendorong mereka untuk berpikir kritis dan kreatif dalam mencari solusi (Rahmawati, 2022; Mahfudin et al., 2021).

Selain itu, *blended learning*, yang menggabungkan pembelajaran tatap muka

dengan pembelajaran online, dapat menjadi solusi untuk mengatasi *learning loss* yang terjadi akibat pembelajaran daring selama pandemi COVID-19. Metode ini memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengalaman belajar yang lebih kaya dan bervariasi, serta meningkatkan interaksi antara guru dan siswa (Muskita et al., 2022; Hasan, 2022). Dalam konteks ini, *iPad* dapat digunakan sebagai alat untuk mengakses materi pembelajaran secara *online*, berpartisipasi dalam diskusi, dan menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan oleh guru (Muskita et al., 2022; Hasan, 2022).

Pentingnya pengembangan media pembelajaran yang menarik juga tidak dapat diabaikan. Penggunaan media seperti Big Book atau aplikasi interaktif di *iPad* dapat membantu siswa memahami konsep-konsep IPA dengan lebih baik. Penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dengan baik dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan (Amalia et al., 2023). Dengan demikian, integrasi teknologi mobile dalam pembelajaran IPA di SD tidak hanya meningkatkan aksesibilitas, tetapi juga kualitas pembelajaran itu sendiri.

Penerapan mobile learning melalui *iPad* dalam pembelajaran IPA di SD dapat meningkatkan motivasi, pemahaman, dan hasil belajar siswa. Dengan menggabungkan berbagai metode pembelajaran seperti PBL dan blended learning, serta memanfaatkan media pembelajaran yang menarik, pendidikan IPA di tingkat dasar dapat menjadi lebih efektif dan menyenangkan bagi siswa.

Meskipun karya Eric Kunto Aribowo pada tahun 2017 mengenai "*iPad*adagogi dalam Praktik: Sebuah Model *m-learning* dalam Pembelajaran Bahasa" menawarkan eksplorasi yang signifikan tentang model pembelajaran mobile (*m-learning*) dalam pendidikan bahasa, fokus utamanya adalah pada penggunaan *iPad* dalam lingkungan pengajaran. Studi perintis ini menyajikan wawasan berharga tentang bagaimana perangkat mobile dapat meningkatkan pembelajaran bahasa melalui *platform* yang interaktif dan mudah diakses. Namun, masih terdapat kekosongan dalam aplikabilitas model *m-learning* yang lebih luas di pembelajaran IPA Sekolah Dasar.

Selain itu, penelitian Aribowo terutama menangani aspek teknologi dan pedagogi tanpa menggali secara mendalam tentang adaptabilitas budaya alat *m-learning* dalam berbagai konteks pendidikan. Celah ini menonjolkan kebutuhan akan penelitian lebih lanjut untuk menjelajahi bagaimana berbagai teknologi mobile dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam kurikulum pembelajaran IPA SD di berbagai konteks pembelajaran. Pada artikel ini akan membahas *best practice* dalam pembelajaran IPA SD dengan bantuan *iPad* dengan fungsi-fungsi untuk pembelajaran sebagai berikut: administrasi Kelas, presensi, inspirasi, presentasi, diskusi, referensi, kreasi, notulensi, konklusi, anotasi, produksi, Informasi, dan evaluasi.

## **METODE**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji praktik baik dalam implementasi *iPad* dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Tahap awal

penelitian meliputi identifikasi kata kunci yang relevan, seperti "iPad", "*mobile learning*", dan "pembelajaran IPA SD". Selanjutnya, dilakukan pencarian literatur secara mendalam melalui berbagai database jurnal dengan mempertimbangkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan data yang komprehensif mengenai dampak penggunaan iPad terhadap hasil belajar siswa, serta tantangan dan solusi yang dihadapi dalam implementasinya.

Tabel Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Jenis Publikasi	Artikel jurnal yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah terindeks atau memiliki DOI.	Artikel dari sumber tidak terindeks, blog, laporan tidak resmi, atau tidak memiliki DOI.
Topik Penelitian	Mobile Learning, Ilmu Pengetahuan Alam, iPad, pembelajaran IPA	Artikel di luar konteks pendidikan atau tidak relevan dengan tema yang dibahas.
Konteks Pendidikan	Fokus pada pendidikan dasar dan menengah	Artikel yang tidak mencantumkan konteks pendidikan secara eksplisit atau relevan.
Bahasa Publikasi	Artikel yang diterbitkan dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris	Artikel dalam bahasa lain tanpa terjemahan yang tersedia
Metode Penelitian	Penelitian berbasis metode kualitatif, kuantitatif, atau mixed-methods.	Artikel yang hanya berupa opini tanpa dukungan data penelitian atau metode yang jelas.
Waktu Publikasi	Artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2015-2025	Artikel yang diterbitkan di luar rentang waktu relevan
Kredibilitas Sumber	Diterbitkan oleh jurnal terakreditasi atau yang diindeks oleh basis data bereputasi baik nasional maupun internasional	Artikel dari jurnal predator atau yang tidak mencantumkan editor, peer-review, atau indeksasi.
Ketersediaan Dokumen	Artikel tersedia secara penuh dan dapat diakses secara legal.	Artikel yang hanya tersedia sebagai abstrak atau memiliki akses terbatas.

## Analisis Data

Dalam melaksanakan *Systematic Literature Review* (SLR) yang berfokus pada penerapan *mobile learning* berbasis iPad dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Dasar (SD), metode analisis data akan mencakup pendekatan deskriptif dan tematik untuk memastikan analisis yang mendalam terhadap data yang dikumpulkan. Tahap awal melibatkan pembacaan awal terhadap artikel-artikel terpilih untuk menangkap ide-ide utama yang disampaikan oleh penulis, termasuk tujuan dan hasil dari penelitian tersebut. Proses ini membantu membangun pemahaman awal tentang bagaimana *mobile learning* diterapkan

dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Selanjutnya, proses pengkodean akan dilakukan, di mana segmen-segmen spesifik dari temuan penelitian dianalisis secara cermat. Pada tahap ini, frasa-frasa signifikan dan kata kunci yang berkaitan dengan penggunaan iPad sebagai media pembelajaran IPA akan disorot dan diberikan kode-kode singkat yang merangkum makna intinya, seperti "peningkatan visualisasi konsep IPA," "interaktivitas pembelajaran," atau "peningkatan motivasi siswa."

Setelah pengkodean selesai, kode-kode yang dihasilkan akan diorganisasi ke dalam kategori yang lebih luas untuk membentuk tema-tema yang mewakili konsep-konsep utama dalam data. Tema-tema ini, seperti "efektivitas media interaktif dalam memahami konsep IPA," "penguatan keterampilan eksplorasi ilmiah melalui teknologi," atau "kemudahan akses pembelajaran mandiri," akan menawarkan pandangan yang lebih holistik mengenai dinamika *\*mobile learning\** berbasis iPad dalam pembelajaran IPA SD. Proses ini akan dilengkapi dengan diskusi mendalam di antara tim peneliti untuk merevisi dan memvalidasi setiap tema sehingga tema-tema tersebut mencerminkan data secara akurat dan relevan dengan pertanyaan penelitian.

Setelah tema-tema disepakati, mereka akan diberi nama dan definisi yang jelas dengan mengacu pada kerangka teori SLR dan konteks penelitian yang terkait. Langkah ini penting untuk menghubungkan tema-tema

dengan diskursus akademik tentang teknologi pendidikan dan pembelajaran IPA. Tahap akhir dari metodologi SLR mencakup penyusunan laporan komprehensif yang merangkum metode yang digunakan, mensintesis temuan penelitian, menganalisis tema yang dihasilkan, serta memberikan implikasi dan rekomendasi untuk pendidik dalam melakukan pembelajaran di kelas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Administrasi Kelas (*planbook mobile*)

Penggunaan iPad dalam administrasi kelas, khususnya melalui aplikasi *Planbook Mobile*, dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. Aplikasi ini memungkinkan guru untuk merencanakan dan mengelola kurikulum secara lebih terstruktur, sehingga memfasilitasi penerapan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa. Sebagai contoh, penggunaan media berbasis video interaktif dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi IPA, menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan aktif (Fitria & Susanto, 2022). Selain itu, penerapan model pembelajaran yang inovatif, seperti *Project Based Learning*, dapat didukung oleh teknologi ini, yang memungkinkan siswa untuk terlibat dalam proyek nyata dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka (Ningsih, 2023). Lebih jauh, iPad juga dapat digunakan untuk mengakses berbagai sumber belajar digital yang mendukung pembelajaran IPA, seperti simulasi laboratorium virtual yang meningkatkan pemahaman konsep fisika (Theasy et al., 2021). Dengan demikian, integrasi teknologi dalam

administrasi kelas melalui *Planbook Mobile* tidak hanya mempermudah pengelolaan pembelajaran, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan hasil belajar siswa secara keseluruhan.

### Presensi (*Teacher Aide Pro*)

Penggunaan iPad dalam presensi kelas melalui aplikasi *Teacher Aide Pro* memberikan kemudahan dan efisiensi dalam pengelolaan kehadiran siswa pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. Aplikasi ini memungkinkan guru untuk melakukan presensi secara digital, mengurangi waktu yang diperlukan untuk mencatat kehadiran secara manual, yang sering kali memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan (Nuraeni et al., 2022). Dengan fitur pemindaian *QR Code*, proses presensi menjadi lebih cepat dan akurat, sehingga guru dapat lebih fokus pada pengajaran (Muharom & Sholeh, 2016). Selain itu, sistem presensi berbasis aplikasi seperti *Teacher Aide Pro* juga mendukung pengumpulan data yang lebih terstruktur dan terintegrasi, memungkinkan analisis kehadiran siswa yang lebih baik (Komalasari et al., 2023). Hal ini penting untuk memantau perkembangan siswa dalam pembelajaran IPA, serta untuk meningkatkan disiplin dan tanggung jawab siswa terhadap kehadiran mereka di kelas (Mustofa et al., 2021). Dengan demikian, iPad dan aplikasi presensi digital berkontribusi signifikan terhadap efektivitas administrasi kelas dan kualitas pembelajaran di sekolah dasar.

### Presentasi (*keynote, ppt*)

Penggunaan iPad dalam presentasi kelas melalui aplikasi seperti *Keynote* dan

*PowerPoint* sangat berperan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. Aplikasi ini memungkinkan guru untuk menyajikan materi dengan cara yang lebih interaktif dan menarik, menggunakan elemen visual yang kaya seperti gambar, grafik, dan video, yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep IPA yang kompleks (Lutfirohmatica & Pertiwi, 2021). Dengan fitur-fitur seperti animasi dan transisi, guru dapat menyampaikan informasi dengan cara yang lebih dinamis, sehingga meningkatkan perhatian dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran (Allo et al., 2022). Lebih lanjut, kemampuan presentasi yang baik sangat penting bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan komunikasi dan percaya diri mereka. Melalui penggunaan iPad dan aplikasi presentasi, siswa dapat berlatih menyampaikan materi mereka sendiri, yang tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka terhadap topik yang dipelajari, tetapi juga membangun rasa percaya diri saat berbicara di depan umum (Lutfirohmatica & Pertiwi, 2021). Dengan demikian, integrasi teknologi dalam presentasi kelas tidak hanya mendukung pengajaran yang efektif, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk keterampilan yang diperlukan di masa depan.

#### **Diskusi (memutar video youtube)**

Penggunaan iPad dalam aktivitas diskusi di kelas, khususnya dengan memanfaatkan video dari platform seperti YouTube, dapat secara signifikan meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Video edukatif yang relevan dapat

digunakan untuk memicu diskusi yang lebih mendalam, memungkinkan siswa untuk berbagi pendapat dan analisis mereka terhadap konten yang ditampilkan Nugraha et al. (2021). Dengan menonton video secara bersama-sama, siswa dapat mengidentifikasi konsep-konsep kunci dan bertukar ide, yang mendukung pembelajaran kolaboratif dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka (Fanilasari, 2023). Lebih lanjut, pendekatan ini juga dapat meningkatkan motivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam diskusi. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan video dalam konteks pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan hasil belajar siswa, karena mereka lebih terlibat dalam proses diskusi dan eksplorasi ide (NUGROHO, 2021). Dengan demikian, iPad dan video dari platform digital tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai pemicu interaksi yang konstruktif di antara siswa, yang sangat penting dalam pembelajaran IPA.

#### **Referensi (ebook dll)**

Penggunaan iPad dalam membantu referensi di kelas, terutama melalui akses *eBook*, PDF, *Apple Books*, *Google Books*, dan sumber digital lainnya, sangat penting dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Dengan iPad, siswa dapat dengan mudah mengakses berbagai materi pembelajaran yang relevan dan terkini, yang mendukung pemahaman mereka terhadap konsep-konsep IPA yang diajarkan Zamahsari et al. (2019). Akses ke sumber daya digital ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi lebih dalam terhadap topik yang sedang dipelajari, memperkaya

pengalaman belajar mereka dengan informasi yang lebih luas dan beragam (Asrul & Natsif, 2020). Selain itu, penggunaan iPad untuk mengakses referensi digital juga mendukung pembelajaran mandiri. Siswa dapat mencari informasi tambahan, melakukan penelitian, dan mempersiapkan presentasi atau proyek dengan lebih efisien (Lestari et al., 2023). Dengan kemampuan untuk menandai, mencatat, dan berbagi informasi dari *eBook* atau dokumen PDF, siswa dapat lebih aktif terlibat dalam proses belajar, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi dan hasil belajar mereka (Masgumelar & Mustafa, 2021). Oleh karena itu, integrasi iPad sebagai alat bantu referensi di kelas sangat bermanfaat dalam menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan informatif.

### **Kreasi (*garageband, imovie*)**

Penggunaan iPad dalam membantu berkreasi di kelas melalui aplikasi seperti *GarageBand*, *iMovie*, *Logic Pro*, dan *Final Cut Pro* memberikan peluang yang signifikan bagi siswa dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk menciptakan proyek multimedia yang menarik, seperti video dokumentasi eksperimen ilmiah atau presentasi audio yang menjelaskan konsep-konsep IPA Primasari et al. (2021). Dengan *GarageBand*, siswa dapat membuat musik latar atau efek suara untuk video mereka, yang dapat meningkatkan daya tarik presentasi dan membantu menyampaikan informasi dengan cara yang lebih kreatif (Rahayu, 2015). Lebih lanjut, *iMovie* dan *Final Cut Pro*

memungkinkan siswa untuk mengedit video dengan mudah, menambahkan elemen visual dan audio yang mendukung pemahaman mereka terhadap materi yang dipelajari. Proses ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis siswa dalam penggunaan perangkat lunak editing, tetapi juga mendorong mereka untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menyampaikan ide-ide mereka (Saparina et al., 2022). Dengan demikian, integrasi iPad dan aplikasi kreatif dalam pembelajaran IPA tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan untuk abad ke-21.

### **Notulensi (*apple notes, good notes, evernote*)**

Penggunaan iPad dalam notulensi di kelas, melalui aplikasi seperti *Apple Notes*, *GoodNotes*, dan *Evernote*, sangat mendukung proses pembelajaran IPA di sekolah dasar. Aplikasi-aplikasi ini memungkinkan siswa untuk mencatat informasi dengan cara yang lebih terorganisir dan efisien. Dengan fitur-fitur seperti pengelompokan catatan, penambahan gambar, dan kemampuan untuk menyinkronkan catatan di berbagai perangkat, siswa dapat dengan mudah mengakses dan merevisi informasi yang telah mereka catat selama pelajaran Nanda et al. (2022) Putri & Sulastri, 2023). Lebih lanjut, aplikasi seperti *GoodNotes* memungkinkan siswa untuk menulis secara langsung di layar iPad, yang dapat meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa mencatat secara aktif dapat membantu siswa dalam memahami dan mengingat informasi lebih baik dibandingkan dengan metode pasif

(Hamduuna, 2023). Selain itu, dengan menggunakan Evernote, siswa dapat menyimpan dan mengorganisir referensi tambahan, seperti artikel atau video yang relevan dengan topik IPA yang sedang dipelajari, sehingga memperkaya sumber belajar mereka (Ningsih et al., 2020). Dengan demikian, integrasi iPad dan aplikasi notulensi dalam pembelajaran IPA tidak hanya meningkatkan kemampuan mencatat siswa, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan organisasi dan penelitian yang penting.

### **Konklusi (*mind map*)**

Penggunaan iPad dalam menyusun konklusi di kelas melalui aplikasi *mind mapping* memberikan manfaat yang signifikan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Aplikasi *mind mapping* memungkinkan siswa untuk merangkum dan mengorganisir informasi yang telah dipelajari dengan cara yang visual dan terstruktur Diantari et al. (2021). Dengan menggunakan iPad, siswa dapat dengan mudah membuat peta konsep yang menggambarkan hubungan antara berbagai konsep IPA, sehingga memudahkan mereka dalam memahami dan mengingat informasi yang kompleks (Winangsih & Harahap, 2023). Lebih lanjut, *mind mapping* juga mendorong kreativitas siswa dalam menyajikan ide-ide mereka. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknik *mind mapping* dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu mereka dalam berpikir kritis serta analitis (Wiyoko, 2019). Dengan memvisualisasikan informasi, siswa dapat lebih

mudah menarik kesimpulan dan menghubungkan berbagai topik yang telah dibahas, yang pada gilirannya meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi. Oleh karena itu, integrasi iPad dan aplikasi *mind mapping* dalam pembelajaran IPA tidak hanya memperkuat proses konklusi, tetapi juga meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan.

### **Fungsi anotasi (*preview, adobe reader*)**

Penggunaan iPad dalam anotasi di kelas melalui aplikasi seperti *Preview*, *Adobe Reader*, dan *Apple Pencil* sangat mendukung pembelajaran IPA di sekolah dasar. Dengan aplikasi ini, siswa dapat menandai, mencatat, dan menyoroti informasi penting dalam dokumen digital, seperti *eBook* atau PDF, yang berkaitan dengan materi IPA yang sedang dipelajari Purnomo et al. (2023). Proses anotasi ini tidak hanya memudahkan siswa dalam mengingat informasi, tetapi juga membantu mereka dalam memahami konsep-konsep yang kompleks dengan cara yang lebih interaktif dan personal (Widianti & Sari, 2022). Lebih lanjut, penggunaan *Apple Pencil* memungkinkan siswa untuk menulis catatan tangan secara langsung di dokumen digital, yang telah terbukti meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka terhadap materi (Theasy et al., 2021). Penelitian menunjukkan bahwa anotasi aktif, seperti mencatat dan menggambar, dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa, yang sangat penting dalam pembelajaran IPA (Misriati, 2023). Dengan demikian, integrasi iPad dan aplikasi anotasi dalam pembelajaran IPA tidak hanya

memperkuat proses belajar, tetapi juga mendorong siswa untuk lebih aktif dan kreatif dalam mengeksplorasi materi yang mereka pelajari.

#### **Produksi (*quizizz app, kahoot dll*)**

Penggunaan iPad dalam produksi di kelas melalui aplikasi seperti *Quizizz* dan *Kahoot* memberikan kontribusi yang signifikan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Aplikasi-aplikasi ini memungkinkan siswa untuk berpartisipasi dalam kuis interaktif dan permainan edukatif yang dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi IPA dengan cara yang menyenangkan dan menarik (Negara et al. (2021) Putra & Afrilia, 2020). Dengan menggunakan iPad, siswa dapat dengan mudah mengakses kuis yang dirancang untuk menguji pengetahuan mereka, serta memberikan umpan balik langsung yang membantu mereka memahami kesalahan dan memperbaiki pemahaman mereka (Cahyani, 2022). Lebih lanjut, aplikasi seperti Kahoot juga mendorong kolaborasi dan kompetisi sehat di antara siswa. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan motivasi siswa dan keterlibatan mereka dalam proses belajar (Senjaya, 2022; Wicaksono et al., 2020). Selain itu, dengan fitur analitik yang tersedia dalam aplikasi tersebut, guru dapat memantau kemajuan siswa dan menyesuaikan metode pengajaran mereka berdasarkan hasil yang diperoleh (Badru, 2022). Oleh karena itu, integrasi iPad dan aplikasi kuis dalam pembelajaran IPA tidak hanya memperkuat proses produksi pengetahuan, tetapi juga meningkatkan

keterampilan sosial dan kolaboratif siswa.

#### **Informasi (*medsos dengan cloud computing - gdrive dropbox dll*)**

Penggunaan iPad dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar dapat meningkatkan penyimpanan dan pengelolaan data informasi melalui aplikasi media sosial dan layanan cloud computing seperti *Google Drive* dan *Dropbox*. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk menyimpan, berbagi, dan mengakses materi pembelajaran secara efisien, mendukung kolaborasi antar siswa dan guru (Saputra, 2021). Penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital dalam pembelajaran interaktif dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa (Kurniasari & Utami, 2022). Selain itu, penggunaan aplikasi seperti WhatsApp juga dapat memperkaya pengalaman belajar dengan menyediakan platform untuk diskusi dan berbagi informasi (Maula, 2023). Dengan integrasi teknologi ini, siswa dapat mengembangkan keterampilan digital yang penting dalam era informasi saat ini (Putra & Wulandari, 2021).

#### **Evaluasi (*additio apps teacher gradebook*)**

Penggunaan iPad dalam evaluasi pembelajaran IPA di sekolah dasar, khususnya melalui aplikasi *Additio Apps Teacher Gradebook*, menawarkan pendekatan yang efisien dan terintegrasi untuk penilaian formatif. Aplikasi ini memungkinkan guru untuk mencatat dan menganalisis kemajuan siswa secara real-time, yang mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dalam proses pembelajaran (Kowalski et al., 2015). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan

teknologi seperti iPad dalam penilaian dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan umpan balik yang lebih efektif (Ok et al., 2017). Selain itu, *Additio Apps* memungkinkan guru untuk mengelola data siswa dengan lebih baik, termasuk penilaian, kehadiran, dan catatan perilaku, yang semuanya dapat diakses dengan mudah (Asrial et al., 2020). Dengan demikian, integrasi iPad dan aplikasi ini dalam evaluasi pembelajaran IPA tidak hanya mempermudah proses administrasi, tetapi juga meningkatkan kualitas umpan balik yang diterima siswa, sehingga mendukung perkembangan akademis mereka secara keseluruhan (Wei et al., 2023).

## KESIMPULAN

Penggunaan *iPad* dalam berbagai aspek administrasi kelas, seperti perencanaan, presensi, presentasi, diskusi, referensi, kreasi, notulensi, konklusi, anotasi, produksi, informasi, dan evaluasi, memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. Berbagai aplikasi yang mendukung fungsi tersebut, seperti *Planbook Mobile*, *Teacher Aide Pro*, *Keynote*, *Quizizz*, hingga *Additio Apps*, menunjukkan kemampuan teknologi untuk mempermudah pengelolaan pembelajaran sekaligus meningkatkan keterlibatan siswa. Dengan integrasi teknologi yang terarah, pembelajaran menjadi lebih terstruktur, interaktif, dan menarik, yang pada akhirnya mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep IPA yang kompleks. Selain itu, teknologi ini juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21,

seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Oleh karena itu, penggunaan iPad tidak hanya memfasilitasi administrasi kelas yang efektif tetapi juga berkontribusi pada terciptanya lingkungan pembelajaran yang adaptif dan responsif terhadap kebutuhan pendidikan modern.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allo, W., Trimiliani, W., & Pedawana, E. (2022). Bulletin board sebagai media presentasi untuk meningkatkan rasa percaya diri siswa. *Jurnal Apokalupsis*, 13(2), 176-192. <https://doi.org/10.52849/apokalupsis.v13i2.66>
- Amalia, V., Masyhud, S., & Suparti, S. (2023). Pengembangan media pembelajaran big book pada pembelajaran sub tema manusia dan lingkungan untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas v di sekolah dasar. *Pedagogi Jurnal Penelitian Pendidikan*, 10(1), 62-73. <https://doi.org/10.25134/pedagogi.v10i1.7437>
- Aprilisia, S. (2024). Meta-analysis of tpack-based discovery learning model on learning outcomes in elementary school students. *IJEET*, 2(2), 304-313. <https://doi.org/10.61991/ijeet.v2i2.54>
- Arizal, H., Ramadani, A., & Arif, M. (2023). Media simulasi kelistrikan ac berbasis web pada mata kuliah praktik ac mobil. *Journal of Vocational and Technical Education (Jvte)*, 5(1), 15-23. <https://doi.org/10.26740/jvte.v5n1.p15-23>
- Asrial, A., Syahrial, S., Maison, M., Muhaimin, M., & Kurniawan, D. (2020). E-assessment for characters independence. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (Ijim)*, 14(15), 125. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i15>

- .12995
- Asrul, M. and Natsif, F. (2020). Efektivitas tugas dan fungsi petugas lembaga masyarakatan terhadap pencegahan peredaran narkotika. *Alauddin Law Development Journal*, 2(3), 276-283. <https://doi.org/10.24252/aldev.v2i3.12336>
- Aydm, G., Evren, E., Atakan, İ., Şen, M., Yılmaz, B., Pirgon, E., ... & Ebren, E. (2016). Delphi technique as a graduate course activity: elementary science teachers' tpack competencies. *SHS Web of Conferences*, 26, 01135. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20162601135>
- Badru, I. (2022). Penggunaan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar ipas pada peserta didik kelas 4 di sd negeri mronjo 02. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 7(2), 225-233. <https://doi.org/10.22437/gentala.v7i2.26191>
- Budiarti, E. (2023). Efektifitas penggunaan smartphone oleh orang tua dalam membantu pembelajaran anak usia dini. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(5), 5553-5563. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i5.5176>
- Bungawati, B. (2022). Peluang dan tantangan kurikulum merdeka belajar menuju era society 5.0. *Jurnal Pendidikan*, 31(3), 381-388. <https://doi.org/10.32585/jp.v31i3.2847>
- Cahyani, V. (2022). Analisis pengelolaan laboratorium ipa di sman 1 geger madiun berdasarkan standar manajemen laboratorium. *Annual International Conference on Islamic Education for Students*, 1(1). <https://doi.org/10.18326/aicoies.v1i1.289>
- Churiyah, M., Subagyo, S., Basuki, A., Dharma, B., Filianti, F., & Sakdiyyah, D. (2020). Mobile learning application berbasis android : peran guru dalam pembelajaran peserta didik gen z & alfa. *Jurnal Graha Pengabdian*, 2(4), 283. <https://doi.org/10.17977/um078v2i42020p283-295>
- Dhaniawaty, R., Suci, A., & Hardiyana, B. (2021). Aplikasi pembelajaran multimedia interaktif mata pelajaran ipa mengenai sistem pencernaan manusia untuk siswa smp kelas vii. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 11(2), 183-194. <https://doi.org/10.34010/jati.v11i2.5574>
- Diantari, N., Gading, I., & Bayu, G. (2021). Model pembelajaran master berbantuan media mind mapping dan dampaknya terhadap hasil belajar ipa. *Indonesian Journal of Instruction*, 2(2), 83-91. <https://doi.org/10.23887/iji.v2i2.44514>
- Fanilasari, R. (2023). Pengaruh model pembelajaran problem based learning berbasis video youtube terhadap hasil belajar ditinjau dari gaya belajar siswa pada pembelajaran ipa sekolah dasar. *Jurnal Educatio Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(2), 1033. <https://doi.org/10.29210/1202323517>
- Filina, N. (2024). The utilization of technological pedagogical content knowledge (tpack) in elementary school learning. *International Journal of Business Law and Education*, 5(1), 260-266. <https://doi.org/10.56442/ijble.v5i1.371>
- Fitri, S. (2023). Teori belajar konstruktivistik dan penerapannya dalam pembelajaran pai. *Anthor Education and Learning Journal*, 2(3), 434-439. <https://doi.org/10.31004/anthor.v2i3.173>

- Fitria, F. and Susanto, R. (2022). Pengaruh media berbasis video interaktif terhadap pemahaman siswa pada pembelajaran ipa kelas v sekolah dasar. *Jpgi (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 7(1), 135. <https://doi.org/10.29210/022034jpgi0005>
- Goradia, T. (2018). Role of educational technologies utilizing the tpack framework and 21st century pedagogies: academics' perspectives. *lafor Journal of Education*, 6(3), 43-61. <https://doi.org/10.22492/ije.6.3.03>
- Habsah, A. (2023). Meningkatkan penguasaan konsep materi klasifikasi awan melalui model pembelajaran discovery learning. *sosearch*, 3(2), 81-86. <https://doi.org/10.26740/sosearch.v3n2.p81-86>
- Hamduuna, M. (2023). Perubahan budaya sekolah penggerak ditinjau dari 2 standar nasional pendidikan di sdn kabupaten sukabumi. *Jurnal Educatio Fkip Unma*, 9(4), 1653-1659. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i4.5608>
- Handiyani, M. and Muhtar, T. (2022). Mengembangkan motivasi belajar siswa melalui strategi pembelajaran berdiferensiasi: sebuah kajian pembelajaran dalam perspektif pedagogik-filosofis. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5817-5826. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3116>
- Hardinata, A. (2024). Implementation of tpack through lesson study: pre-service science teachers' initial knowledge in an earth and space science course. *Kne Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15927>
- Hardinata, R., Murwitaningsih, S., & Amirullah, G. (2018). Pengembangan mobile learning sistem koordinasi berbasis android. *Bioeduscience*, 1(2), 53. <https://doi.org/10.29405/j.bes/53-58121334>
- Hasan, A. (2022). Penerapan blended learning berbasis pendidikan karakter di sekolah dasar. *Decode Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 2(2), 50-58. <https://doi.org/10.51454/decode.v2i2.41>
- Ismanto, E. (2024). Pengembangan pengembangan learning management system (lms) dengan pendekatan self directed learning (sdl) untuk sekolah menengah kejuruan (smk) di kota pekanbaru. *Jurnal Fasilkom*, 14(1), 66-74. <https://doi.org/10.37859/jf.v14i1.6882>
- Koehler, M., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (tpack)?. *Journal of Education*, 193(3), 13-19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Komalasari, Y., Sutoyo, I., & Ayumida, S. (2023). Perancangan sistem informasi perekaman presensi dan absensi siswa menggunakan model rad. *Jurnal Infortech*, 5(1), 58-63. <https://doi.org/10.31294/infortech.v5i1.15779>
- Kowalski, F., Kowalski, S., Colling, T., Cuba, J., Gardner, T., Greivel, G., ... & Ruskell, T. (2015). Using inksurvey with pen-enabled mobile devices for real-time formative assessment ii. indications of effectiveness in diverse educational environments., 307-314. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-15594-4\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-319-15594-4_32)
- Kowalski, F., Kowalski, S., Colling, T., Cuba, J., Gardner, T., Greivel, G., ... & Ruskell, T. (2015). Using inksurvey with pen-enabled mobile devices for real-time formative assessment ii. indications of effectiveness in diverse educational environments., 307-314. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-15594-4\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-319-15594-4_32)

- 15594-4\_32
- Kurniasari, A. and Utami, R. (2022). Pembelajaran inovatif dan interaktif siswa sekolah dasar melalui media digital planetarium. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4999-5006. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2997>
- Lestari, L., Misdalina, M., & Fuadiah, N. (2023). Learning obstacle pada materi turunan fungsi aljabar untuk siswa sma kelas xi. *Laplace Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 79-94. <https://doi.org/10.31537/laplace.v6i1.1107>
- Liu, S. (2013). Exploring the instructional strategies of elementary school teachers when developing technological, pedagogical, and content knowledge via a collaborative professional development program. *International Education Studies*, 6(11). <https://doi.org/10.5539/ies.v6n11p58>
- Lutfirohmata, I. and Pertiwi, F. (2021). Efektivitas model pembelajaran vak (visualization, audiotoy, and kinestetics) dengan pendekatan literasi sains terhadap kemampuan presentasi peserta didik mts kelas vii. *Jurnal Tadris Ipa Indonesia*, 1(3), 282-291. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i3.202>
- Lyraa, N. (2024). Penggunaan teknologi seluler untuk pembelajaran kosakata bahasa inggris dalam pendidikan jarak jauh. *Jurnal Mentari Manajemen Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 154-162. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i2.485>
- Mahfudin, M., Cahyani, I., & Adji, S. (2021). Penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan audio visual dan motivasi belajar terhadap ipa di sekolah dasar. *Didaktika Tauhidi Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(1), 67. <https://doi.org/10.30997/dt.v8i1.4009>
- Masgumelar, N. and Mustafa, P. (2021). Pembelajaran pendidikan olahraga berbasis blended learning untuk sekolah menengah atas. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani Dan Olah Raga)*, 6(1), 133-144. <https://doi.org/10.36526/kejaora.v6i1.1222>
- Mauizdati, N. (2020). Kebijakan merdeka belajar dalam perspektif sekolahnya manusia dari munif chatib. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(2), 315-321. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v3i2.1324>
- Maula, A. (2023). Pemanfaatan aplikasi whatsapp group sebagai media pembelajaran daring pada mata kuliah ulumul hadis. *Wawasan Jurnal Kediklatan Balai Diklat Keagamaan Jakarta*, 4(2), 262-274. <https://doi.org/10.53800/wawasan.v4i2.250>
- Meilina, S. (2023). Implementation of tpack-based liveworksheet approach on students' learning motivation and critical thinking in science learning at elementary school. <https://doi.org/10.4108/eai.22-7-2023.2335408>
- Mira Yulia (2015). Perancangan sistem informasi persediaan sparepart mobil pada pt. putra rimba nusnatara berbasis web php. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, 6(2), 1433-1439. <https://doi.org/10.47927/jikb.v6i2.64>
- Misriati, T. (2023). Perancangan sistem informasi arus kas pada pkbm ratu kencana. *Jais - Journal of Accounting Information System*, 3(1), 01-05. <https://doi.org/10.31294/jais.v1i03.1634>
- Muharom, L. and Sholeh, M. (2016). Smart

- presensi menggunakan qr-code dengan enkripsi vigenere cipher. *Limits Journal of Mathematics and Its Applications*, 13(2), 31. <https://doi.org/10.12962/j1829605x.v13i2.1933>
- Muskita, N., Ramadhani, V., Padidi, A., Nurrochmah, D., & Kusumaningtyas, P. (2022). Blended learning: solusi mengatasi learning loss dalam pembelajaran. *Sap (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(2), 187. <https://doi.org/10.30998/sap.v7i2.13368>
- Mustofa, A., Abdullah, M., Hamid, A., Ayu, R., Rohmah, F., Rohmah, N., ... & Sa'diyah, I. (2021). Pembuatan sistem absensi fingerprint dan monitoring kehadiran berbasis web menggunakan framework laravel di smk al miftah pamekasan. *Sewagati*, 5(3), 335-342. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v5i3.91>
- Nanda, W., Hadiyanto, H., Ermita, E., & Sulastrri, S. (2022). Strategi kepala sekolah dalam meningkatkan akreditasi di uptd smp negeri 1 kapur ix. *Journal of Educational Administration and Leadership*, 2(3), 317-320. <https://doi.org/10.24036/jeal.v2i3.228>
- Nazar, M., Zulfadli, Z., Oktarina, A., & Puspita, K. (2020). Pengembangan aplikasi pembelajaran interaktif berbasis android untuk membantu mahasiswa dalam mempelajari materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 39-54. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.16047>
- Negara, I., Kristiantari, M., & Saputra, K. (2021). Model problem based learning meningkatkan hasil belajar ipa siswa kelas vi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(3), 403-413. <https://doi.org/10.23887/jippg.v4i3.38185>
- Niess, M. (2011). Investigating tpack: knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299-317. <https://doi.org/10.2190/ec.44.3.c>
- Niess, M. and Gillow-Wiles, H. (2021). Online instructional strategies for enhancing teachers' tpack., 326-348. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8047-9.ch019>
- Ningsih, K., Harapan, E., & Destiniar, D. (2020). Pengaruh komite sekolah dan kepemimpinan kepala sekolah terhadap peningkatan mutu pendidikan. *JMKSP (Jurnal Manajemen Kepemimpinan Dan Supervisi Pendidikan)*, 6(1). <https://doi.org/10.31851/jmksp.v6i1.3921>
- Ningsih, P. (2023). Penerapan model project based learning dengan pendekatan tpack pada pembelajaran ipa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(4), 707-721. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i4.1904>
- Novela, D. (2024). Implementasi pembelajaran inovatif melalui media digital di sekolah dasar. *Journal of Practice Learning and Educational Development*, 4(2), 100-105. <https://doi.org/10.58737/jpled.v4i2.283>
- Nugraha, M., Sya, A., Sunaryo, S., Husen, A., Hendrawan, B., & Purwanto, A. (2021). Implementasi media video pembelajaran pendidikan lingkungan hidup terintegrasi ipa untuk siswa sekolah dasar pada platform youtube. *Naturalistic Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(2b), 934-941. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v5i2b.1284>
- NUGROHO, W. (2021). Pendekatan

- problem based learning model diskusi kelompok berbantuan video youtube untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar statistika. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 4(2), 211. <https://doi.org/10.21043/jmtk.v4i2.12259>
- Nuraeni, F., Setiawan, R., & Amal, R. (2022). Aplikasi presensi siswa berbasis web dan qr-code pada pembelajaran tatap muka di sekolah. *Jurnal Algoritma*, 19(1), 1-11. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.19-1.983>
- Nuruzzakiah, N., Hasanuddin, H., Artika, W., Supriatno, S., & Rahmatan, H. (2022). Competency analysis of technological pedagogical and content knowledge (tpack) biology teachers. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 8(1), 325-335. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1166>
- Ok, M., Hughes, J., & Boklage, A. (2017). Teaching and learning biology with ipads for high school students with disabilities. *Journal of Educational Computing Research*, 56(6), 911-939. <https://doi.org/10.1177/0735633117713113>
- Primasari, I., Marini, A., & Sumantri, M. (2021). Analisis kebijakan dan pengelolaan pendidikan terkait standar penilaian di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1479-1491. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.956>
- Purnomo, T., Aulia, S., & Hirza, H. (2023). Optimalisasi fruity loops studio mobile dalam pembuatan karya musik berbasis pendidikan karakter. *Grenek Music Journal*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.24114/grenek.v12i1.39987>
- Putra, A. and Afrilia, K. (2020). Systematic literature review : penggunaan kahoot pada pembelajaran matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al-Qalasadi*, 4(2), 110-122. <https://doi.org/10.32505/qalasadi.v4i2.2127>
- Putra, W. and Wulandari, I. (2021). Pengembangan media pembelajaran sistem pencernaan manusia berorientasi teori belajar ausubel kelas v sekolah dasar. *Mimbar Ilmu*, 26(1), 174. <https://doi.org/10.23887/mi.v26i1.31841>
- Putra, Y. (2022). Pengembangan game edukasi "super mathrio bros" berbasis unity sebagai media pembelajaran berhitung. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (Jukanti)*, 5(2), 261-269. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v5i2.760>
- Putri, M. and Sulastri, S. (2023). Persepsi guru tentang kompetensi manajerial kepala sekolah dalam bidang sarana dan prasarana di smkn se-kabupaten solok selatan. *Journal of Practice Learning and Educational Development*, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.58737/jpled.v3i1.78>
- Rahayu, M. (2015). Pelaksanaan standar pengelolaan pendidikan di sekolah dasar kecamatan ngemplak kabupaten sleman. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 8(1). <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v8i1.4929>
- Rahmawati, D. (2021). Web pembelajaran. <https://doi.org/10.31219/osf.io/mdxqn>
- Rahmawati, D. (2022). Penerapan model pbl (problem based learning) berbantu media powerpoint terhadap hasil belajar pada pembelajaran ipa kelas iv sdn tenggaro. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(08), 712-718. <https://doi.org/10.59141/japendi.v3i08.1087>
- Sahria, Y. (2023). Aplikasi mobile

- augmented reality sebagai pembelajaran pengenalan mamalia laut. *Jasiek (Jurnal Aplikasi Sains Informasi Elektronika Dan Komputer)*, 5(2), 135-146. <https://doi.org/10.26905/jasiek.v5i2.11558>
- Salifu, A. and Owusu-Boateng, O. (2022). Evaluating the media platforms, devices and challenges associated with online teaching and learning of mathematics during the covid-19 pandemic. *Asian Research Journal of Mathematics*, 92-104. <https://doi.org/10.9734/arjom/2022/v18i1030420>
- Saparina, A., Rendrapuri, R., Nurafifah, W., & Prihantini, P. (2022). Efektivitas pengelolaan pendidikan di sekolah dasar. *Aulad Journal on Early Childhood*, 5(1), 29-38. <https://doi.org/10.31004/aulad.v5i1.258>
- Saputra, W. (2021). Pemanfaatan instagram sebagai media alternatif ipa dalam masa pembelajaran jarak jauh (pjj). *J-Kip (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 2(2), 81. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v2i2.5423>
- Saubern, R., Henderson, M., Heinrich, E., & Redmond, P. (2020). Tpack - time to reboot?. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(3), 1-9. <https://doi.org/10.14742/ajet.6378>
- Senjaya, R. (2022). Pengembangan media komik digital (mekodig) dalam upaya meningkatkan minat belajar siswa sekolah dasar. *Judikdas Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 1(2), 99-106. <https://doi.org/10.51574/judikdas.v1i2.248>
- Septikasari, R., Yuliantoro, A., KD, S., Pertiwi, R., Dewi, T., & Pravitasari, D. (2022). Pelatihan penggunaan google drive sebagai media penyimpanan bagi para guru di mi nu raman agung kecamatan buay madang timur. *Dedikasi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 59-68. <https://doi.org/10.46368/dpkm.v2i2.541>
- Sofyan, S., Habibi, A., Sofwan, M., Yaakob, M., Alqahtani, T., Jamila, A., ... & Wijaya, T. (2023). Tpack-uoti: the validation of an assessment instrument for elementary school teachers. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01533-0>
- Srinadi, N. (2019). Upaya meningkatkan kompetensi guru dalam menyusun rencana program pembelajaran harian melalui bimbingan berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 2(2). <https://doi.org/10.23887/jippg.v2i2.19183>
- Susilawaty, L. and Wilson, N. (2021). Peranan benefits, trust serta ease of use terhadap usage intention pada sektor e-payment di jabodetabek. *Jurnal Muara Ilmu Ekonomi Dan Bisnis*, 5(2), 307. <https://doi.org/10.24912/jmieb.v5i2.11852>
- Tabanao, S., Sucnaan, G., Clamocho, G., & Diquito, T. (2023). A phenomenological research study of classroom managers technological pedagogical content knowledge in emergency remote learning. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*, 4(2), 42-51. <https://doi.org/10.37745/bjmas.2022.0132>
- Teknowijoyo, F. (2024). Exploring the role of tpack in promoting inquiry-based learning in 21. *Kne Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i2.14925>
- Theasy, Y., Bustan, A., & Nawir, M. (2021). Penggunaan media laboratorium virtual phet simulation untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika mahasiswa pada mata kuliah

- eksperimen fisika sekolah. *Variabel*, 4(2), 39.  
<https://doi.org/10.26737/var.v4i2.2607>
- Theasy, Y., Bustan, A., & Nawir, M. (2021). Penggunaan media laboratorium virtual phet simulation untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika mahasiswa pada mata kuliah eksperimen fisika sekolah. *Variabel*, 4(2), 39.  
<https://doi.org/10.26737/var.v4i2.2607>
- Tondeur, J., Aesaert, K., Pynoo, B., Braak, J., Fraeyman, N., & Erstad, O. (2015). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ict competencies: meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 462-472.  
<https://doi.org/10.1111/bjet.12380>
- Valtonen, T., Leppänen, U., Hyypiä, M., Sointu, E., Smits, A., & Tondeur, J. (2020). Fresh perspectives on tpack: pre-service teachers' own appraisal of their challenging and confident tpack areas. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2823-2842.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-019-10092-4>
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M., & Mäkitalo-Siegl, K. (2017). Tpack updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3).  
<https://doi.org/10.14742/ajet.3518>
- Valtonen, T., Sointu, E., Mäkitalo-Siegl, K., & Kukkonen, J. (2015). Developing a tpack measurement instrument for 21st century pre-service teachers. *Seminar Net*, 11(2).  
<https://doi.org/10.7577/seminar.2353>
- Wei, X., Chow, M., Huang, L., Huang X., & Cheng, G. (2023). Teacher evaluation in primary and secondary schools: a systematic review of ssci journal publications from 2012 to 2022. *Sustainability*, 15(9), 7280.  
<https://doi.org/10.3390/su15097280>
- Wicaksono, A., Jumanto, J., & Irmade, O. (2020). Pengembangan media komik komsa materi rangka pada pembelajaran ipa di sekolah dasar. *Premiere Educandum Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 10(2), 215.  
<https://doi.org/10.25273/pe.v10i2.6384>
- Widhanarto, G. (2023). Mobile learning: transformasi guru kota semarang dalam membangun pembelajaran masa kini. *Jurnal Puruhita*, 5(2), 26-31.  
<https://doi.org/10.15294/puruhita.v5i2.74655>
- Widianti, A. and Sari, P. (2022). Pengembangan lkpd berbasis keterampilan berpikir kreatif menggunakan maze chase-wordwall pada pembelajaran ipa kelas iv sd. *Research and Development Journal of Education*, 8(2), 617.  
<https://doi.org/10.30998/rdje.v8i2.13664>
- Wilujeng, I., Tadeko, N., & Dwandaru, W. (2020). Website-based technological pedagogical and content knowledge for learning preparation of science teachers. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 39(3), 545-559.  
<https://doi.org/10.21831/cp.v39i3.31228>
- Winangsih, E. and Harahap, R. (2023). Analisis penggunaan media pembelajaran pada muatan ipa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 452-461.  
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4433>
- Wiyoko, T. (2019). Analisis profil kemampuan berpikir kritis mahasiswa pgsd dengan graded

response models pada pembelajaran ipa. *Ijis Edu Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 1(1), 25.

<https://doi.org/10.29300/ijisedu.v1i1.1402>

Zamahsari, G., Roffi'uddin, A., & Hs, W. (2019). Implementasi scaffolding dalam pembelajaran bipa di kelas pemula. *Jurnal Pendidikan Teori Penelitian Dan Pengembangan*, 4(1), 68.

<https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i1.11860>