

Pemanfaatan Teknologi sebagai Solusi Problematika Pembelajaran IPA di SMP: Tinjauan Literatur

*Tirtawaty Abdjul, Siti Fatima, Andini Pratiwi M. Mahmud, Muznawaty Pilobu, Moh. Fadli D. Lahalik, Asnianti A. Awila, Mohamad Rivaldi Bulilingo, Andika Wijaya Putra, Altri Rahmadhani Lanio, Yulantika Stiosarint

Prodi Pendidikan IPA, Pascasarjana, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman, No. 6, Gorontalo, Indonesia 96128

*Correspondence-mail: tirtawaty@ung.ac.id

Diterima: Mei Tahun; 2025 Revisi: Mei Tahun; 2025 Diterbitkan: Juni 2025

Abstrak

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) masih menghadapi tantangan serius seperti keterbatasan fasilitas laboratorium, rendahnya motivasi belajar siswa, serta minimnya pendekatan kontekstual dan interaktif. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan teknologi sebagai solusi terhadap berbagai problematika pembelajaran IPA di SMP. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) berdasarkan pedoman PRISMA, dengan menganalisis 21 artikel ilmiah yang relevan dan terbit dalam lima tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi teknologi seperti laboratorium virtual, augmented reality (AR), video pembelajaran interaktif, dan Learning Management System (LMS) mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, keterlibatan kognitif, serta partisipasi aktif siswa. Namun, efektivitas penerapannya sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru, pemerataan infrastruktur digital, dan dukungan kebijakan pendidikan yang berkelanjutan. Studi ini menyimpulkan bahwa teknologi bukan sekadar alat bantu, melainkan strategi pedagogis esensial dalam menjawab tantangan pembelajaran IPA abad ke-21. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam merancang kurikulum berbasis teknologi, program pelatihan guru, serta kebijakan pendidikan yang mendukung transformasi digital secara inklusif dan adaptif.

Kata Kunci: teknologipendidikan; pembelajaran IPA; SMP; solusipembelajaran; tinjauanliteratur

Utilizing Technology to Solve Science Learning Problems in Junior High Schools: a Literature Review

Abstract

Science learning at the junior high school level continues to face critical challenges, such as limited laboratory facilities, low student motivation, and a lack of contextual and interactive approaches. This study aims to analyze the use of technology as a solution to these problems. A Systematic Literature Review (SLR) method was employed based on the PRISMA framework, analyzing 21 relevant scientific articles published within the last five years. The findings reveal that integrating technologies such as virtual laboratories, augmented reality (AR), interactive learning videos, and Learning Management Systems (LMS) significantly improves students' conceptual understanding, motivation, cognitive engagement, and active participation. However, the effectiveness of implementation is strongly influenced by teacher readiness, equitable access to digital infrastructure, and consistent educational policy support. This study concludes that technology is not merely a complementary tool but an essential pedagogical strategy for addressing 21st-century science education challenges. The results are expected to serve as a foundation for developing technology-based curricula, continuous teacher training programs, and education policies that promote inclusive and adaptive digital transformation.

Keywords: educational technology; science learning; junior high school; learning solutions; literature review

How to Cite: Abdjul, T., Fatima, S., Mahmud, A. P. M., Pilobu, M., Lahalik, M. F. D., Awila, A. A., ... Stiosarint, Y. (2025). Pemanfaatan Teknologi sebagai Solusi Problematika Pembelajaran IPA di SMP: Tinjauan Literatur. *Reflection Journal*, 5(1), 428–437. <https://doi.org/10.36312/rj.v5i1.2795>



<https://doi.org/10.36312/rj.v5i1.2795>

Copyright©2025, Abdjul et al

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) memainkan peran strategis dalam membentuk dasar literasi sains generasi muda. Tujuan utama dari pendidikan IPA adalah menumbuhkan pola pikir ilmiah, keterampilan proses sains, serta sikap ilmiah yang kritis dan kreatif. Namun, pelaksanaan pembelajaran IPA di Indonesia masih menghadapi berbagai

kendala yang signifikan. Realitas di lapangan menunjukkan bahwa banyak sekolah masih kekurangan fasilitas laboratorium, peralatan eksperimen, dan alat peraga yang mendukung pembelajaran kontekstual. Situasi ini berdampak langsung pada terbatasnya pelaksanaan eksperimen dan pengamatan langsung yang esensial dalam pembelajaran IPA.

Selain keterbatasan sarana, pendekatan pedagogis yang digunakan sering kali bersifat konvensional, seperti metode ceramah satu arah, yang menyebabkan rendahnya partisipasi dan keterlibatan siswa. Akibatnya, siswa menjadi pasif, motivasi belajar menurun, dan pemahaman terhadap konsep-konsep sains pun menjadi dangkal. Ketidakesesuaian antara kebutuhan peserta didik abad ke-21 dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan menimbulkan kesenjangan yang cukup besar. Dalam konteks ini, urgensi pemanfaatan teknologi pendidikan menjadi semakin nyata. Teknologi dapat menjadi jembatan untuk mengatasi keterbatasan sumber daya serta mengakomodasi gaya belajar siswa yang semakin variatif dan digital-oriented.

Teknologi pendidikan menawarkan berbagai solusi inovatif yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Misalnya, laboratorium virtual memungkinkan siswa untuk melakukan simulasi eksperimen secara interaktif meskipun tanpa kehadiran laboratorium fisik. Augmented reality (AR) memperkaya pengalaman belajar dengan menghadirkan objek-objek sains secara tiga dimensi dan interaktif. Video pembelajaran interaktif menyajikan konsep-konsep abstrak secara visual dan lebih mudah dipahami. Selain itu, Learning Management System (LMS) membantu guru mengelola materi, penilaian, dan komunikasi pembelajaran secara sistematis. Pemanfaatan berbagai bentuk teknologi ini diyakini dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta keterampilan berpikir kritis siswa.

Sejumlah penelitian telah membuktikan efektivitas teknologi dalam mendukung pembelajaran IPA. Rahmadani et al. (2023) menunjukkan bahwa laboratorium virtual berbasis STEM mampu meningkatkan kreativitas dan literasi sains siswa, sehingga menjadi solusi atas minimnya praktik laboratorium konvensional. Studi oleh Suryanti et al. (2024) menemukan bahwa kecerdasan buatan (AI) berkontribusi terhadap personalisasi pembelajaran dan meningkatkan efisiensi proses belajar. Di sisi lain, Aisyah & Matas (2024) menekankan pentingnya dukungan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan mengatasi kendala geografis maupun sosial ekonomi. Heydemans & Elmunsyah (2024) membuktikan bahwa AR dapat meningkatkan keterlibatan dan interaksi siswa dalam kelas. Faresta et al. (2023) menunjukkan bahwa pendekatan game-based guided inquiry learning berbasis virtual lab mampu mendorong peningkatan signifikan dalam literasi sains. Sementara itu, Wahyudi et al. (2024) mencatat bahwa laboratorium virtual sangat fleksibel dan efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep sains secara mendalam.

Meskipun temuan-temuan tersebut mengindikasikan manfaat besar dari penerapan teknologi, sebagian besar kajian masih berfokus pada satu jenis teknologi atau diterapkan di jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Kurangnya kajian yang menelaah integrasi berbagai teknologi secara simultan dalam konteks pembelajaran IPA di SMP menciptakan celah penelitian yang perlu diisi. Lebih lanjut, adaptasi teknologi pendidikan yang berhasil di negara lain belum banyak dianalisis dalam konteks sosial, budaya, dan infrastruktur Indonesia, khususnya di jenjang SMP.

Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif bagaimana teknologi pendidikan dapat diintegrasikan sebagai solusi terhadap problematika pembelajaran IPA di SMP. Kajian ini akan mengulas berbagai bentuk teknologi pendidikan, mengevaluasi dampaknya terhadap hasil belajar dan keterlibatan siswa, serta mengidentifikasi tantangan implementasi teknologi tersebut di lingkungan sekolah menengah. Fokus utama terletak pada integrasi teknologi seperti laboratorium virtual, AR, video pembelajaran interaktif, dan LMS, serta bagaimana kombinasi teknologi tersebut dapat menciptakan ekosistem pembelajaran yang lebih efektif dan menyenangkan.

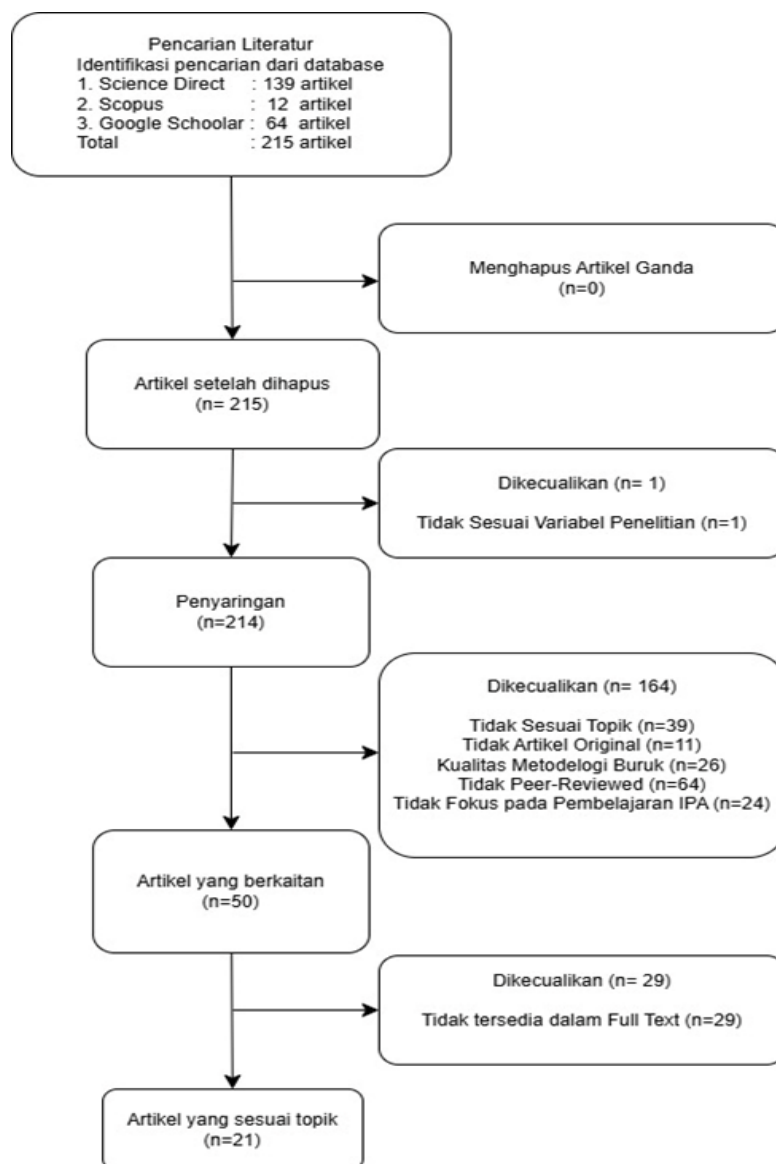
Secara khusus, tujuan penelitian ini meliputi: (1) mengevaluasi kontribusi masing-masing teknologi dalam meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa SMP dalam pembelajaran IPA; (2) mengidentifikasi kendala dan hambatan implementasi teknologi di sekolah, termasuk kesiapan guru, keterbatasan infrastruktur, serta faktor kebijakan dan regulasi pendidikan; dan (3) merumuskan rekomendasi strategis untuk integrasi teknologi yang berkelanjutan dalam sistem pembelajaran IPA di SMP. Studi ini dibatasi pada literatur yang diterbitkan antara tahun 2019 hingga 2024 dari jurnal-jurnal

ilmiah nasional dan internasional yang telah terverifikasi, dengan fokus pada subjek siswa dan guru SMP dalam konteks pembelajaran IPA.

Dengan menyajikan sintesis komprehensif dari hasil-hasil penelitian terdahulu, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kebijakan pendidikan yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi, memperkuat kapasitas guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran, serta mendorong transformasi pembelajaran IPA yang lebih inovatif dan inklusif di Indonesia. Kajian ini juga bertujuan menjadi rujukan akademik dan praktis bagi pemangku kepentingan pendidikan, termasuk peneliti, pendidik, dan pembuat kebijakan, dalam merancang dan menerapkan strategi pembelajaran IPA berbasis teknologi di jenjang SMP secara lebih efektif dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode Systematic Literature Review (SLR). Metode ini dipilih untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis penelitian terdahulu yang relevan dengan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA di SMP. Pendekatan ini mengacu pada protokol PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) sebagaimana diterapkan oleh Ridho & Dasari (2023), yang mencakup tahapan identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan inklusi artikel.



Gambar 2. Flow Diagram PRISMA

Gambar 2 menunjukkan alur SLR berdasarkan PRISMA. Dari 215 artikel yang ditemukan melalui pencarian database, 214 artikel unik disaring berdasarkan judul dan abstrak. Sebanyak 164 artikel dieliminasi karena tidak relevan. Dari 50 artikel yang tersisa, 29 dieliminasi setelah evaluasi teks penuh, menyisakan 21 artikel untuk analisis akhir. Proses ini juga dirinci dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. PRISMA Checklist

Tahapan	Status	Penjelasan
Identification	Selesai	215 artikel ditemukan melalui pencarian database
Duplicate Removal	Selesai	215 artikel diperiksa kesamaan judul
Screening	Selesai	214 artikel disaring berdasarkan judul dan abstrak
Eligibility	Selesai	50 artikel diperiksa full-text
Included	Selesai	21 artikel digunakan dalam sintesis akhir

Proses ini menegaskan pentingnya seleksi literatur yang sistematis untuk menjamin kualitas dan relevansi data yang dianalisis.

Pertanyaan Riset

1. Bagaimana teknologi seperti laboratorium virtual, augmented reality (AR), video pembelajaran interaktif, dan LMS dapat meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran IPA di SMP?
2. Apa tantangan dalam penerapan teknologi tersebut di SMP, baik dari sisi guru, infrastruktur, maupun kebijakan?
3. Bagaimana strategi integrasi efektif teknologi-teknologi tersebut dalam pembelajaran IPA di SMP?

Sumber Data dan Kriteria Seleksi

Literatur dikumpulkan dari Scencedirect, Scopus, dan Google Scholar menggunakan kata kunci terkait seperti "technology in science education", "virtual laboratory", dan lainnya. Kriteria inklusi meliputi:

1. Terbit antara 2019–2024
2. Relevansi dengan pembelajaran IPA berbasis teknologi di SMP
3. Artikel peer-reviewed dan tersedia full-text dalam Bahasa Indonesia atau Inggris

Hasil akhir berupa 21 artikel terpilih dianalisis mendalam berdasarkan jenis teknologi, pendekatan pedagogis, dan temuan utama.

HASIL DAN DISKUSI

Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah menyampaikan konsep-konsep abstrak kepada siswa dengan cara yang mudah dipahami. Banyak guru menghadapi kesulitan karena terbatasnya alat peraga dan laboratorium. Namun, dari hasil telaah terhadap 21 artikel ilmiah, ditemukan bahwa penggunaan teknologi pendidikan telah membawa angin segar dalam menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Misalnya, Wahyudi et al. (2024) menjelaskan bagaimana laboratorium virtual memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara mandiri dan aman. Tidak hanya menambah pemahaman, tetapi juga meningkatkan rasa percaya diri siswa dalam mengeksplorasi sains. Dalam Penelitiannya, Wahyudi et al. (2024) menyatakan "Virtual laboratories allow students to independently conduct experiments in a safe and controlled environment, which not only improves their conceptual understanding but also boosts their confidence in exploring science". Hal serupa juga ditemukan oleh Faresta et al. (2023), yang mengembangkan pendekatan pembelajaran berbasis inquiry dalam virtual lab berbasis game. Hasilnya, siswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam literasi sains dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Di sisi lain, Rahmadani et al. (2023) menambahkan bahwa integrasi laboratorium virtual dalam konteks STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) turut mendorong kreativitas siswa. Mereka tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga kreator pengetahuan melalui eksperimen digital kontekstual. Tidak kalah penting, Heydemans & Elmunsyah (2024) serta Rahmawati & Salimah

(2024) menyatakan bahwa augmented reality (AR) mampu mengubah cara siswa memahami materi abstrak seperti struktur atom, sistem pernapasan, dan fenomena geosains melalui visualisasi tiga dimensi yang interaktif. Implementasi teknologi ini menunjukkan bahwa ketika konsep abstrak divisualkan secara nyata, siswa lebih mudah memahaminya, terlibat aktif dalam pembelajaran, dan mampu menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Dalam pernyataannya, Heydemans & Elmunsyah (2024) menyampaikan, "Augmented reality helps students to visualize abstract concepts like atomic structure and geoscience phenomena through interactive 3D visualization, which significantly improves their comprehension".

Sejalan dengan perkataan di atas, Astuti et al., (2023) dan Meilina & Niza Afriyah (2024) menemukan bahwa media pembelajaran berbasis video, animasi, serta simulasi digital sangat efektif meningkatkan daya serap siswa terhadap materi IPA. Hal ini diperkuat oleh teori dual coding Paivio yang menyatakan bahwa informasi yang diterima secara visual dan verbal secara simultan akan lebih mudah diproses dan diingat. Ketut Mahardika et al. (2022) pun menekankan bahwa penggunaan komputer dan media digital dalam kelas memberikan pengalaman belajar yang lebih personal. Secara empiris, ketika siswa berinteraksi dengan teknologi yang memungkinkan eksperimen virtual atau simulasi sains, mereka akan belajar secara aktif dan bermakna, bukan hanya menghafal.

Bukan hanya pemahaman konsep yang meningkat. Banyak studi juga mencatat adanya lonjakan motivasi dan keterlibatan siswa ketika teknologi diintegrasikan ke dalam pembelajaran IPA. Misalnya, WR & Habibi (2022) menyatakan bahwa penggunaan video YouTube yang dirancang khusus untuk pendidikan IPA terbukti meningkatkan partisipasi siswa. Mereka lebih antusias dalam diskusi, aktif bertanya, dan bahkan mencoba bereksperimen di rumah. Seperti yang disebutkan oleh WR & Habibi (2022), "Penggunaan video YouTube yang dirancang khusus untuk pendidikan IPA terbukti meningkatkan partisipasi siswa, dengan siswa menjadi lebih antusias dalam diskusi dan aktif bertanya". Begitu pula dengan Wulandari et al. (2022), yang menjelaskan bagaimana teknologi Virtual Reality (VR) mampu menciptakan pengalaman belajar yang imersif, seolah-olah siswa berada langsung di dalam sistem tata surya atau menyaksikan proses fotosintesis secara langsung. Hal ini tentunya memberikan pengalaman belajar yang tidak bisa dicapai melalui metode konvensional.

Selaras dengan itu, Heydemans & Elmunsyah (2024) menjelaskan bahwa penggunaan AR bukan hanya sekadar alat bantu visual, tetapi juga mampu membangun rasa ingin tahu dan keterlibatan emosional siswa terhadap materi. Di sisi lain, Rahmawati & Salimah (2024) mengaitkan pendekatan berbasis proyek (Project Based Learning) dengan AR untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. Mereka menemukan bahwa ketika siswa dilibatkan secara aktif dalam merancang dan memecahkan masalah berbasis proyek yang didukung AR, mereka tidak hanya memahami materi lebih baik, tetapi juga menunjukkan kemampuan komunikasi dan kolaborasi yang lebih baik. Kita bisa melihatnya dalam tabel 2 di bawah ini tentang ringkasan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA di SMP:

Tabel 2. Ringkasan Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran IPA di SMP

No	Tema	Jumlah Artikel	Penulis	Teknologi	Dampak
1	Virtual Laboratory	5	Wahyudi et al. (2024); Faresta et al. (2023); Rahmadani et al. (2023)	Virtual Laboratory	Pemahaman konsep, keterampilan eksperimen, rasa percaya diri
2	Augmented Reality (AR)	3	Heydemans & Elmunsyah (2024); Rahmawati & Salimah (2024)	Augmented Reality (AR)	Visualisasi konsep abstrak, motivasi, keterlibatan
3	Video Pembelajaran/YouTube	4	WR & Habibi (2022); Wulandari et al.	YouTube Video Pembelajaran	Motivasi, partisipasi, pemahaman,

No	Tema	Jumlah Artikel	Penulis	Teknologi	Dampak
4	Platform Digital/LMS	5	Barokah et al. (2025); I Ketut Mahardika et al. (2022)	Learning Management System (LMS)	eksperimen di rumah Akses fleksibel, hasil belajar meningkat, pengalaman belajar personal
5	Media Digital Umum (ICT)	4	Suryanti et al. (2024); Fatimah et al. (2024)	ICT (Informasi dan Komunikasi Teknologi)	Minat belajar, kesiapan guru, pengembangan SDM, literasi digital

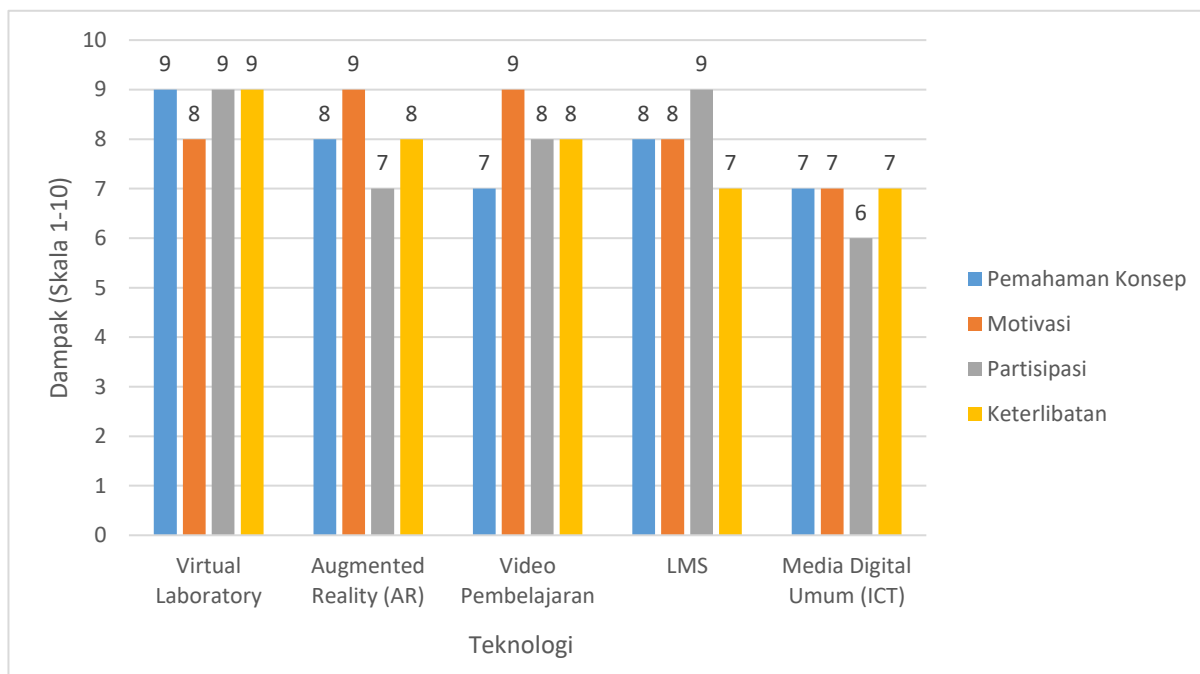
Namun, euforia terhadap pemanfaatan teknologi pendidikan ini tidak boleh melupakan kenyataan di lapangan. Dari beberapa artikel yang ditelaah, masih terdapat hambatan struktural yang cukup serius. Suryanti et al. (2024), misalnya, mencatat bahwa tidak semua guru siap menggunakan teknologi digital. Beberapa bahkan masih terbatas pada penggunaan PowerPoint sebagai satu-satunya media digital. Hermansyah & Wulandari (2025) menambahkan bahwa permasalahan infrastruktur dan kesenjangan digital antara sekolah kota dan desa juga turut membatasi implementasi teknologi secara menyeluruh. (Nulngafan & Khoiri, 2021) bahkan mengungkapkan bahwa kesiapan laboratorium IPA berbasis teknologi masih berada di bawah 50%, terutama di sekolah swasta di daerah.

Studi oleh Fatimah et al. (2024) dan Hermansyah et al. (2025) menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan guru secara berkala merupakan solusi penting yang harus diambil untuk mengatasi masalah ini. Pengembangan profesional guru menjadi kunci keberhasilan integrasi teknologi. Sementara itu, Suryana et al. (2023) menunjukkan bahwa meskipun literasi teknologi siswa SMP cukup tinggi, penggunaan aktual dalam pembelajaran masih bersifat dangkal. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi guru dan dukungan infrastruktur harus berjalan beriringan dengan inovasi teknologi. Hal ini sejalan dengan kerangka TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) yang menekankan pentingnya keseimbangan antara pemahaman konten, pedagogi, dan teknologi dalam desain pembelajaran abad ke-21.

Terakhir, seluruh artikel yang ditinjau menyepakati bahwa efektivitas pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA tidak hanya ditentukan oleh kecanggihannya, melainkan juga oleh pendekatan pedagogis yang menyertainya. Barokah et al. (2025) dan Rahmaniar & Latip (2021) membuktikan bahwa platform seperti Google Classroom, Quizizz, dan media interaktif lainnya mampu meningkatkan hasil belajar siswa ketika digunakan secara konsisten dan terarah. I Ketut Mahardika et al. (2022) mengamati bahwa siswa yang belajar dengan platform digital menunjukkan peningkatan skor akademik dan lebih percaya diri dalam menyampaikan hasil pembelajaran. Namun Baktiarso et al. (2023) meski memiliki hasil pengamatan yang sama, akan tetapi menurutnya, ini juga ada dampak negative yang mestidikeloladengan optimal. Kemudian temuan dari Hermansyah et al. (2025) dan Fatimah et al. (2024) juga menggarisbawahi bahwa keberhasilan teknologi pendidikan terletak pada strategi integrasinya dalam proses belajar mengajar.

Sesuai dengan teori pembelajaran sosial Vygotsky, teknologi pembelajaran yang mendukung interaksi sosial dan kolaborasi akan berdampak positif pada perkembangan kognitif siswa. Media digital yang memungkinkan diskusi kelompok, eksperimen kolaboratif, dan evaluasi adaptif adalah media yang paling sesuai dengan karakteristik siswa masa kini. Oleh karena itu, guru perlu memahami karakteristik media, menyusun strategi yang adaptif, dan memastikan bahwa pembelajaran berbasis teknologi tidak hanya menarik, tetapi juga bermakna. Sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Khaq et al. (2024) jika jeniskesulitan yang dialamisiswayaitukesulitanmenginterpretasi (interpreting), mencontohkan (exemplifying), mengklasifikasikan (classifying), inferensi (inferring), dan menjelaskan (explaining),

Meskipun teknologi terbukti memberikan dampak positif, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa implementasinya di lapangan masih menghadapi hambatan signifikan. Sebagai contoh, Suryanti et al. (2024) menuliskan bahwa “Tidak semua guru siap menggunakan teknologi digital, dengan beberapa di antaranya masih mengandalkan PowerPoint sebagai satu-satunya media digital untuk pengajaran.” Hal ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa, kesiapan guru untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran masih menjadi tantangan besar. Hal ini bisa dilihat dari gambar di bawah ini:



Gambar 3. Perbandingan Dampak Teknologi terhadap Pembelajaran IPA

Selain itu, Hermansyah & Wulandari (2025) mengungkapkan bahwa “Masalah infrastruktur dan kesenjangan digital antara sekolah di kota dan desa membatasi penggunaan teknologi pendidikan secara luas.” Ketimpangan akses infrastruktur antara sekolah di kota dan desa menghambat pemanfaatan teknologi di seluruh Indonesia, yang membatasi dampak teknologi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, meskipun teknologi dapat memberikan hasil positif, tantangan struktural seperti kesiapan guru dan kesenjangan infrastruktur harus diatasi terlebih dahulu agar teknologi dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Dengan mempertimbangkan keseluruhan temuan yang telah dianalisis, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA di tingkat SMP bukan lagi sekadar opsi tambahan, melainkan sebuah kebutuhan strategis untuk menjawab tantangan pendidikan abad ke-21. Setiap jenis teknologibaik itu virtual laboratory, augmented reality, video pembelajaran, hingga platform digitalmemiliki karakteristik dan keunggulan tersendiri yang jika diintegrasikan secara tepat, mampu mendongkrak kualitas pembelajaran secara signifikan. Namun demikian, keberhasilan implementasi teknologi tidak bergantung pada teknologinya semata, melainkan juga pada kesiapan sumber daya manusia, dukungan kebijakan, serta kesadaran akan pentingnya transformasi pedagogis. Guru tidak cukup hanya mengenal teknologi; mereka perlu memahami bagaimana teknologi tersebut digunakan secara kontekstual dan pedagogis untuk memperkuat interaksi belajar yang bermakna. Maka, tugas kita ke depan bukan hanya memilih teknologi yang tepat, tetapi memastikan bahwa setiap inovasi benar-benar berpijak pada kebutuhan siswa, mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, dan menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik secara inklusif dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan sistematis terhadap 21 artikel ilmiah mengenai pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP, dapat disimpulkan bahwa integrasi teknologi, seperti laboratorium virtual, augmented reality (AR), video pembelajaran interaktif, dan Learning Management System (LMS), secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep siswa, motivasi, dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran IPA. Penelitian ini menjawab pertanyaan utama mengenai bagaimana teknologi dapat menjadi solusi atas tantangan dalam pembelajaran IPA, dengan menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi sebagai strategi pedagogis yang integral dan transformatif. Teknologi ini telah terbukti meningkatkan pemahaman konseptual siswa serta mengubah cara mereka terlibat dalam belajar sains, baik melalui eksperimen virtual yang memungkinkan keterlibatan aktif maupun visualisasi tiga dimensi yang membuat konsep abstrak lebih mudah dipahami. Namun, meskipun teknologi memiliki potensi besar, tantangan dalam penerapan tetap ada. Kesiapan guru, ketersediaan infrastruktur, dan dukungan kebijakan pendidikan yang konsisten menjadi faktor penentu keberhasilan teknologi dalam pembelajaran IPA. Oleh karena itu, implementasi teknologi dalam pembelajaran IPA perlu dirancang dengan strategi yang matang, memperhatikan kesiapan semua pihak terkait, dan mendukung transformasi pedagogis yang berkelanjutan. Teknologi harus diintegrasikan secara efektif dengan pendekatan pedagogis yang sesuai agar dapat memberikan hasil yang optimal bagi siswa. Studi ini terbatas pada analisis artikel yang diterbitkan dalam bahasa Inggris dan Indonesia dalam kurun waktu lima tahun terakhir, sehingga hasilnya mungkin tidak mencakup temuan dari literatur yang lebih luas atau dari konteks pendidikan yang berbeda. Selain itu, penelitian ini tidak melakukan meta-analisis, yang dapat memberikan gambaran lebih komprehensif mengenai dampak teknologi secara keseluruhan di berbagai konteks pendidikan.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil kajian terhadap 21 artikel, direkomendasikan agar implementasi teknologi dalam pembelajaran IPA di SMP diarahkan secara lebih strategis dan menyeluruh, dimulai dari peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan berkelanjutan yang mengintegrasikan aspek pedagogi, konten, dan teknologi secara seimbang. Pemerataan infrastruktur digital juga perlu menjadi perhatian utama pemerintah, khususnya di daerah terpencil, agar tidak terjadi kesenjangan akses teknologi antarwilayah. Kurikulum sebaiknya dirancang fleksibel dan adaptif terhadap perkembangan teknologi, dengan membuka ruang untuk pembelajaran berbasis proyek, simulasi, dan asesmen digital yang bermakna. Selain itu, penelitian lanjutan yang lebih spesifik, baik kuantitatif maupun kualitatif, penting dilakukan untuk menguji efektivitas teknologi tertentu dalam konteks dan populasi yang berbeda, sekaligus mengidentifikasi solusi atas hambatan seperti rendahnya literasi digital, keterbatasan waktu, serta resistensi terhadap perubahan yang masih dijumpai di sejumlah satuan pendidikan. Rekomendasi ini diharapkan dapat menjadi pijakan konkret bagi guru, sekolah, dan pembuat kebijakan untuk mengoptimalkan peran teknologi sebagai instrumen transformasi pendidikan yang berkelanjutan.

KONTRIBUSI PENULIS

Konseptualisasi dan perancangan penelitian ini dilakukan oleh Tirtawaty Abdjul dan Siti Fatima, dengan metodologi penelitian yang dikembangkan oleh Andini Pratiwi M. Mahmud. Validasi data dan sintesis literatur dilakukan oleh Muznawaty Pilobu, Moh. Fadli D. Lahalik, dan Asnianti A. Awila. Analisis tematik dan interpretasi hasil penelitian dilakukan oleh Mohamad Rivaldi Bulilingo, Andika Wijaya Putra, dan Altri Rahmadhani Lanio. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., & Matas, Y. A. V. (2024). Enhancing the Quality Standards of Education in Indonesia : A Systematic Literature Review. *Digital Education and Environmental Awareness*, 05004(204), 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/shsconf/202420405004>
- Astuti, I. A. D., Nursetyo, K. I., Hanavi, I., & Susanto, T. T. D. (2023). Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran IPA: Study Literature Review. *Navigation Physics: Journal of Physics Education*, 5(1), 34–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.30998/npjpe.v5i1.1859>

- Baktiarso, S., Mahardika, I. K., Lady Arafah, A., Tri Ariyani, D., Arum Ferlita, S., & Nurhasanah, A. F. (2023). Analisis Peranan Teknologi Dalam Pembelajaran Sains Pada Siswa SMA. *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(1), 22–29. <https://doi.org/10.31764/justek.v6i1.12486>
- Barokah, A., Ramadhani, N. A., & Zaini, S. N. (2025). Literature Review : Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 4993–4999. <http://jptam.org/index.php/jptam/article/view/25209>
- Faresta, R. A., Safana, M., & Suhardi, R. M. (2023). The Effect of Virtual Lab (VL) Game-Based Guided Inquiry Learning on Students' Science Literacy in Indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(4), 822. <https://doi.org/10.33394/jtp.v8i4.8926>
- Fatimah, S., Prasetyo, S., & Munastiwi, E. (2024). Inovasi Dalam Pengajaran IPA di Sekolah Dasar Melalui Penggunaan Teknologi Digital. *MUBTADI: Jurnal Pendidikan Ibtidaiyah*, 6(1), 15–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.19105/mubtadi.v6i1.14271>
- Galvan, J. L., & Galvan, M. . (2017). *Writing Literature Reviews: A Guide for Students of the Social and Behavioral Sciences (7th ed.)*. Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315229386>
- Hermansyah, Ainun, K., Muslim, & Ramadhan, S. (2025). Optimalisasi Penggunaan Teknologi Dalam Pembelajaran IPA di Pendidikan Dasar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 12(1), 339–351. <https://doi.org/https://doi.org/10.69896/modeling.v12i1.2787>
- Hermansyah, J. N., & Wulandari, F. E. (2025). Peran Guru IPA Dalam Pemanfaatan Teknologi Digital Pada Pembelajaran Abad-21. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(1), 369–378. <https://doi.org/https://doi.org/10.29100/v7i1.5996>
- Heydemans, C. D., & Elmunsyah, H. (2024). Systematic Literature Review: Use of Augmented Reality as a Learning Media: Trends, Applications, Challenges, and Future Potential. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 13(3), 670–680. <https://doi.org/doi.org/10.23887/janapati.v13i3.78825>
- I Ketut Mahardika, Yusmar, F., Fadilah, R. E., Fiska, A., Cahyani, F., Marta, F. L., & Salsabila, A. (2022). Pengaruh Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Minat Belajar IPA Siswa di SDN Ajung 3 Kelas 5. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(23), 428–433. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7417537>
- Khaq, S. A., Rohmah, F. N., Zain, M. T., Febiana, C., & Hilyana, F. S. (2024). Analisis Kesulitan Belajar IPA Pada Materi Alternatif Kelas IV Sekolah Dasar. *Autentik: Jurnal Pengembangan Pendidikan Dasar*, 8(1), 35–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.36379/autentik.v8i1.471>
- Meilina, D. M., & Niza Afriyah. (2024). Penggunaan Media Digital Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dasar IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 387–400. <https://doi.org/https://doi.org/10.29408/didika.v10i2.26436>
- Naeem, M., Ozuem, W., Howell, K., & Ranfagni, S. (2023). A Step-by-Step Process of Thematic Analysis to Develop a Conceptual Model in Qualitative Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 22(October), 1–18. <https://doi.org/10.1177/16094069231205789>
- Nulngafan, & Khoiri, A. (2021). Analisis Kesiapan Dan Evaluasi Pengelolaan Laboratorium Ipa Berbasis Teknologi Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 8(1), 10–17. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v8i1.1531>
- Rahmadani, N. F., Sri Retno Dwi, A., Mulyani, S., & Indriyanti, N. Y. (2023). Effectiveness of Virtual STEM Laboratories for Enhancing High School Students' Creativity and STEM Literacy. *Journal of Chemistry and Chemistry Education (JKPK)*, 8(1), 26–36. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v8i1.64548>
- Rahmaniar, A., & Latip, A. (2021). Analisis Literatur Teknologi dalam Integrasi Pendidikan STEM pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 2(2), 143–148. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i2.680>
- Rahmawati, U., & Salimah, K. F. (2024). Augmented Reality Pada Pembelajaran Ipa Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Critical Thinking Siswa SMP. *Proceeding Seminar Nasional IPA XIV*, 622–631. <https://proceeding.unnes.ac.id/snipa/article/view/3751>
- Ridho, M. H., & Dasari, D. (2023). Systematic Literature Review: Identitas Matematika dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 631–644. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1989>

- Rofiah, C., & Burhan Bungin. (2024) . Analisis Data Kualitatif: Manual Data Analisis Prosedur. *Develop: Jurnal Program Studi Ekonomi Pembangunan*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.25139/dev.v8i1.7319>
- Simamora, S. C., Gaffar, V., & Arief, M. (2024) . Systematic Literatur Review Dengan Metode Prisma: Dampak Teknologi Blockchain Terhadap Periklanan Digital. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 14(1), 1–11. <https://doi.org/10.35968/m-pu.v14i1.1182>
- Suryana, A. L., Widyapuraya, N. W., Rosana, D., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2023) . Profil Kemampuan Literasi Teknologi Siswa SMP Kelas VII dalam Pelaksanaan Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 178–190. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i1.27496>
- Suryanti, R., Jahidin, J., & Fadlil, M. (2024) . Artificial Intelligence in Education: Bibliometric and Systematic Literature Review from 2019 – 2024. *International Education Trend Issues*, 2(2), 231–255. <https://doi.org/10.56442/ieti.v2i2.647>
- Wahyudi, M. N. A., Budiyanto, C. W., Widiastuti, I., Hatta, P., & Bakar, M. S. Bin. (2024) . Understanding Virtual Laboratories in Engineering Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 7(2), 102. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v7i2.85271>
- WR, S. N. A. W., & Habibi, H. (2022) . Inovasi Video Youtube Untuk Mengajarkan IPA. *SNPB: Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 21–34. <https://prosiding.ummetro.ac.id/index.php/snpb/article/view/40>
- Wulandari, T. D., Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2022) . Keefektifan Pembelajaran Ipa Berbantuan Virtual Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa SMP Di Abad 21: Review Artikel. *Proceeding Seminar Nasional IPA XII*, 106–115. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snipa/article/view/1343%0Ahttps://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snipa/article/download/1343/855>