

LAPORAN PENELITIAN

Pengaruh Media Pembelajaran Digital terhadap Peningkatan Keterampilan Proses IPA Siswa Sekolah Dasar



Oleh : Ratri Shinta Wardhani, M.Pd
Drs. Geyol Sugiyanta, M.Si

Unit Tugas : IKIP PGRI WATES

Waktu : April-Juni 2025

Tempat : IKIP PGRI Wates

Tema : Pembelajaran Digital

**INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA WATES
YOGYAKARTA**

2025



**INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN (IKIP)
PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA (PGRI)
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN (FIP)**

Alamat: Jln. KRT. Kertodiningrat 5, Margosari, Pengasih, Kulon Progo
Daerah Istimewa Yogyakarta, Telp. (0274)773283, Email: ikippgriwates@yahoo.co.id

HALAMAN PENGESAHAN

- Nama Peneliti** : Ratri Shinta Wardhani, M.Pd (05-2805-9401)
Drs. Geyol Sugiyanta, M.Si (05-2704-6301)
- Rumpun Ilmu** : Pendidikan Guru Sekolah Dasar
- Unit Tugas** : IKIP PGRI Wates
- Judul Penelitian** : Pengaruh Media Pembelajaran Digital terhadap Peningkatan Keterampilan Proses IPA Siswa Sekolah Dasar
- Jenis Penelitian** : Kuantitatif – Meta Analisis
- Fokus Kajian** : Artikel-artikel ilmiah hasil penelitian kuantitatif yang membahas pengaruh media pembelajaran digital terhadap keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar. Fokus kajian ini dipilih untuk dianalisis secara sistematis dan kuantitatif guna mengetahui besarnya pengaruh yang dilaporkan dalam berbagai studi terdahulu.
- Waktu Penelitian** : April – Juni 2025
- Rincian biaya** : Biaya Mandiri Rp 300.000,00
- Akses Jurnal
 - Cek Plagiarism
 - Penjilidan

Wates, Juli 2025

Mengetahui

Ketua LPPM

 Dr. YB. Jurahman, M.Pd.
 NIP. 19591102 198602 1 001

Dekan FIP


 Drs. Geyol Sugiyanta M.Si.
 NIDN. 0527046301

Peneliti


 Ratri Shinta Wardhani, M. Pd.
 NIDN. 0528059401



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
MASYARAKAT
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
(IKIP PGRI) WATES YOGYAKARTA**

Alamat : Jln. KRT. Kertodiningrat, No. 5 Margosari, Pengasih, Kulon Progo Yogyakarta Telp. (0274) 773283

SURAT TUGAS

Nomor : 004/IPW/LPPM/III/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Drs. YB Jurahman, M.Pd
NIP : 195911021 1986021 001
Jabatan : Ketua LPPM
Instansi : IKIP PGRI Wates

Memberi tugas kepada dosen sebagai berikut :

Nama : 1. Ratri Shinta Wardani, M.Pd (0528059401)
2. Drs. Geyol Sugianta, M.Si (527046301)
Jabatan : Dosen
Instansi : IKIP PGRI Wates

Untuk melaksanakan kegiatan Penelitian yang dilaksanakan pada :

Hari/ Tanggal : April – Juni 2025
Judul Penelitian : Pengaruh Media Pembelajaran Digital terhadap Peningkatan Keterampilan Proses IPA Siswa Sekolah Dasar

Demikian surat tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Wates, 29 Maret 2025

Ketua LPPM

Dr. Drs. YB Jurahman, M.Pd

NIP. 195911021 1986021 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat serta Petunjuk-Nya, sehingga kegiatan penelitian ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan kegiatan ini, peneliti mengambil judul: **Pengaruh Media Pembelajaran Digital terhadap Peningkatan Keterampilan Proses IPA Siswa Sekolah Dasar”**.

Kegiatan penelitian ini dapat berjalan lancar atas bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu terselenggaranya kegiatan penelitian ini, yaitu:

1. Rektor IKIP PGRI Wates yang telah memberi kesempatan dan bantuan untuk pelaksanaan kegiatan peneliti ini.
2. Dekan FIP IKIP PGRI Wates yang telah memberi kesempatan dan bantuan untuk pelaksanaan kegiatan peneliti ini.
3. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu yang telah membantu terselenggaranya kegiatan peneliti ini.

Semoga Allah SWT berkenan melimpahkan pahala sesuai jasa-jasa beliau. Peneliti menyadari bahwa hal yang disajikan dalam laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan.

Kulon Progo, Juli 2025

Peneliti

Ratri Shinta Wardhani, M. Pd.

NIDN. 0528059401

DAFTAR ISI

LAPORAN PENELITIAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
ABSTRAK.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Teori.....	4
1. Media Pembelajaran Digital.....	4
2. Keterampilan Proses IPA.....	5
3. Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.....	6
2.2 Hasil Penelitian Terdahulu.....	7
2.3 Kerangka Berpikir.....	8
2.4 Hipotesis Penelitian.....	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	10
1.2 Data dan Sumber Data.....	10
1.3 Prosedur Meta-Analisis.....	10
1.4 Teknik Pengumpulan Data.....	11
1.5 Teknik Analisis Data.....	12
BAB IV METODE PENELITIAN.....	13
4.1 Deskripsi Umum Artikel yang Dikaji.....	13
4.2 Proses Seleksi Studi.....	14
4.3 Hasil Analisis Meta-Analisis.....	15
4.4 Interpretasi Hasil.....	16
4.5 Pembahasan Hasil.....	16
BAB V PENUTUP.....	19

5.1 Kesimpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA.....	21

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas media pembelajaran berbasis digital dalam meningkatkan keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode meta-analisis terhadap 15 artikel yang dipublikasikan pada rentang tahun 2020 hingga 2025. Seleksi artikel mengikuti alur PRISMA dan kriteria inklusi yang ditetapkan, yaitu studi yang menggunakan media digital dalam pembelajaran IPA, melibatkan siswa sekolah dasar, dan menyajikan data kuantitatif. Dari 15 artikel, 10 artikel memenuhi kriteria dan dianalisis lebih lanjut menggunakan model random effects untuk menghitung nilai *effect size* (Cohen's *d*). Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh artikel yang dianalisis memiliki nilai *effect size* besar hingga sangat besar, dengan rentang $d = 1.074$ hingga 2.486. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan media digital sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains, seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Efektivitas ini diperkuat oleh karakteristik media digital yang interaktif, visual, dan mampu memfasilitasi pembelajaran inkuiri. Dengan demikian, media pembelajaran digital merupakan strategi yang tepat untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar guna mendukung pengembangan keterampilan ilmiah siswa secara optimal.

Kata kunci: media pembelajaran digital, keterampilan proses IPA, siswa sekolah dasar, meta-analisis, efektivitas pembelajaran

ABSTRACT

*This study aims to analyze the effectiveness of digital learning media in improving science process skills among elementary school students. A quantitative approach was employed using the meta-analysis method on 15 articles published between 2020 and 2025. The selection of articles followed the PRISMA flow and specific inclusion criteria: studies must involve the use of digital media in science learning, target elementary school students, and provide quantitative data. Of the 15 articles reviewed, 10 met the inclusion criteria and were further analyzed using a random-effects model to calculate the effect size (Cohen's *d*). The analysis revealed that all included studies reported large to very large effect sizes, ranging from $d = 1.074$ to 2.486. These findings indicate that digital media is highly effective in enhancing students' science process skills, such as observing, classifying, measuring, inferring, and communicating scientific information. The effectiveness is attributed to the interactive and visual nature of digital media, which supports inquiry-based learning and facilitates conceptual understanding. Therefore, digital learning media represents a promising strategy for science education at the elementary level, offering significant potential to foster students' scientific thinking and process skills in the 21st-century classroom.*

Keywords: digital learning media, science process skills, elementary students, meta-analysis, instructional effectiveness

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transformasi sistem pendidikan mengalami percepatan yang luar biasa sejak pandemi COVID-19 melanda dunia pada awal 2020. Perubahan ini tidak hanya memengaruhi metode penyampaian materi pembelajaran, tetapi juga mendorong adopsi teknologi secara masif di berbagai jenjang pendidikan, termasuk sekolah dasar. Di tengah tantangan pembelajaran jarak jauh, media pembelajaran digital menjadi alternatif utama untuk menjaga kesinambungan proses belajar-mengajar (Prayogi et al., 2025).

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar memiliki karakteristik yang menuntut partisipasi aktif siswa dalam kegiatan pengamatan, eksperimen, dan eksplorasi konsep-konsep sains. Proses ini membutuhkan keterampilan proses IPA, yaitu kemampuan siswa dalam mengamati, mengklasifikasi, merumuskan hipotesis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan (Rustaman, 2020). Namun, dalam praktiknya, pembelajaran IPA di sekolah dasar masih cenderung berorientasi pada hafalan dan belum sepenuhnya menumbuhkan keterampilan berpikir ilmiah siswa (Darmayanti et al., 2021).

Media pembelajaran digital hadir sebagai salah satu solusi dalam merancang pengalaman belajar yang lebih interaktif dan bermakna. Berbagai platform, aplikasi, dan media berbasis teknologi informasi telah digunakan dalam pembelajaran IPA untuk memvisualisasikan konsep abstrak, memberikan simulasi eksperimen, serta memfasilitasi eksplorasi mandiri siswa (Rahayu et al., 2021). Penggunaan media digital ini diyakini mampu mendukung pengembangan keterampilan proses IPA karena menawarkan interaktivitas, fleksibilitas, dan akses sumber belajar yang luas.

Berbagai studi empiris telah menunjukkan bahwa media pembelajaran digital dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta hasil belajar siswa dalam mata pelajaran IPA. Misalnya, penelitian oleh (Anar et al., 2025) menemukan bahwa penggunaan media interaktif berbasis aplikasi android dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan keterampilan proses siswa SD secara signifikan. Demikian pula, (Damayanti & Wiyarta, 2022) melaporkan peningkatan keterampilan observasi dan interpretasi data pada siswa yang menggunakan media simulasi digital selama pembelajaran sains.

Namun, di balik potensi dan keberhasilan yang dilaporkan, tidak sedikit studi yang menunjukkan hasil berbeda atau bahkan tidak signifikan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa efektivitas media digital sangat bergantung pada desain konten, kesiapan guru, serta dukungan infrastruktur sekolah (Kurniawan et al., 2025). Selain itu, variasi metode penelitian, pendekatan yang digunakan, dan karakteristik subjek penelitian juga turut memengaruhi hasil yang diperoleh. Hal ini menyebabkan

perlunya analisis yang lebih komprehensif untuk mengetahui gambaran umum pengaruh media digital dalam konteks pembelajaran IPA.

Meta-analisis menjadi pendekatan yang tepat untuk menjawab keragaman hasil penelitian tersebut. Dengan menggabungkan hasil dari berbagai studi empiris, meta-analisis mampu menyajikan estimasi efektivitas yang lebih akurat dan generalisabel. Selain itu, pendekatan ini juga dapat mengidentifikasi faktor-faktor moderator yang memengaruhi besarnya pengaruh media digital terhadap keterampilan proses IPA siswa (Borenstein et al., 2009). Dengan demikian, hasil meta-analisis dapat memberikan landasan yang lebih kuat dalam pengambilan keputusan pendidikan berbasis bukti.

Penelitian ini penting dilakukan mengingat keterampilan proses IPA merupakan fondasi bagi pengembangan literasi sains siswa di masa depan. Dalam menghadapi tantangan abad ke-21, siswa perlu dibekali kemampuan berpikir ilmiah dan problem-solving yang dapat diasah sejak dini melalui pembelajaran yang tepat. Penggunaan media digital yang efektif dapat menjadi kunci dalam membentuk pengalaman belajar yang aktif, konstruktif, dan bermakna di kelas IPA sekolah dasar (Thana & Hanipah, 2023).

Selain kontribusi teoretis, hasil dari penelitian ini juga diharapkan memberikan implikasi praktis bagi guru, pengembang media pembelajaran, dan pengambil kebijakan pendidikan dasar. Guru dapat memilih dan merancang media digital yang terbukti efektif berdasarkan hasil sintesis data meta-analisis. Sementara itu, pengambil kebijakan dapat merumuskan strategi peningkatan mutu pembelajaran IPA berbasis teknologi secara lebih terarah.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan pendekatan meta-analisis untuk mengkaji sejauh mana pengaruh media pembelajaran digital terhadap peningkatan keterampilan proses IPA siswa sekolah dasar. Penelitian ini akan menyajikan temuan kuantitatif yang menyeluruh dari berbagai studi terdahulu, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih objektif dan komprehensif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sejauh mana pengaruh media pembelajaran digital terhadap peningkatan keterampilan proses IPA siswa sekolah dasar berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasikan?
2. Bagaimana besaran *effect size* dari penggunaan media pembelajaran digital terhadap keterampilan proses IPA siswa SD berdasarkan analisis meta-analisis?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis secara kuantitatif pengaruh media pembelajaran digital terhadap peningkatan keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasikan.
2. Menghitung dan menyajikan nilai *effect size* gabungan dari berbagai studi terdahulu mengenai media pembelajaran digital dalam pembelajaran IPA.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian ilmiah di bidang pendidikan sains, khususnya terkait efektivitas media digital dalam meningkatkan keterampilan proses IPA siswa sekolah dasar melalui sintesis data yang komprehensif.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Memberikan informasi berbasis bukti tentang jenis media digital yang efektif untuk digunakan dalam pembelajaran IPA.

b. Bagi Pengembang Media

Menjadi acuan dalam merancang dan mengembangkan media pembelajaran digital yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa SD.

c. Bagi Pengambil Kebijakan

Menjadi dasar pertimbangan dalam merumuskan kebijakan peningkatan mutu pembelajaran IPA berbasis teknologi digital di tingkat pendidikan dasar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

1. Media Pembelajaran Digital

Media pembelajaran digital adalah sarana berbasis teknologi yang digunakan untuk menyampaikan, memperkuat, dan memperkaya informasi dalam proses belajar-mengajar. Media ini mencakup berbagai bentuk seperti video pembelajaran, aplikasi interaktif, simulasi virtual, hingga platform pembelajaran daring. Perkembangan teknologi informasi telah memicu transformasi besar dalam sistem pendidikan, di mana media digital menjadi elemen kunci dalam mendukung pembelajaran yang fleksibel, menarik, dan adaptif terhadap kebutuhan siswa (Suryaman et al., 2022).

Jenis-jenis media digital yang umum digunakan dalam pembelajaran IPA di SD antara lain video animasi, laboratorium virtual, aplikasi edukasi berbasis game, hingga Learning Management System (LMS) seperti Google Classroom atau Edmodo. Penelitian oleh (Rana et al., 2023) menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar, terutama dalam topik-topik yang bersifat abstrak dan sulit diamati secara langsung, seperti perubahan wujud zat atau sistem peredaran darah.

Dari sisi pedagogis, penggunaan media digital selaras dengan teori pembelajaran konstruktivisme dan multimedia learning. (Mayer, 2014) menyatakan bahwa pembelajaran yang menggabungkan elemen visual dan verbal dapat meningkatkan daya ingat dan pemahaman siswa. Dalam konteks anak usia SD, media digital yang interaktif dan kontekstual memungkinkan siswa terlibat aktif dalam eksplorasi dan eksperimen digital, sehingga mengembangkan keterampilan proses sains secara alami (Chafshah et al., 2025).

Manfaat utama dari media pembelajaran digital antara lain adalah peningkatan motivasi belajar, memperkaya pengalaman belajar, dan memberikan akses terhadap materi pembelajaran yang lebih luas dan bervariasi. Studi (Muspratiwi et al., 2024) menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan media berbasis game edukasi menunjukkan tingkat partisipasi yang lebih tinggi dan peningkatan keterampilan observasi serta klasifikasi dalam IPA.

Namun demikian, terdapat pula tantangan dalam implementasi media digital di tingkat sekolah dasar, seperti keterbatasan infrastruktur, akses internet yang tidak merata, serta rendahnya literasi digital guru dan siswa. Sebagaimana diungkapkan oleh (Mulyanto & Yoenano, 2023) keberhasilan integrasi media digital dalam pembelajaran sangat bergantung pada kesiapan sekolah, kompetensi guru, dan desain media yang sesuai dengan karakteristik anak usia dasar.

Evaluasi terhadap efektivitas media digital juga menjadi aspek penting dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi. Penggunaan kuis interaktif, penilaian otomatis, serta data learning analytics dari platform pembelajaran digital memungkinkan guru melacak kemajuan siswa secara real time (Kharis & Zili, 2022). Hal ini mendukung peran guru sebagai fasilitator dan evaluator dalam proses pembelajaran modern berbasis teknologi.

2. Keterampilan Proses IPA

Keterampilan proses IPA merupakan seperangkat kemampuan yang digunakan siswa untuk membangun pengetahuan ilmiah melalui aktivitas mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menafsirkan data, dan menyusun kesimpulan. Keterampilan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep IPA secara lebih mendalam, tetapi juga menumbuhkan pola pikir ilmiah yang kritis dan sistematis (Irsan, 2021). Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, keterampilan proses IPA menjadi sangat penting karena mendukung pengembangan literasi sains yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan global (OECD, 2023).

Secara umum, keterampilan proses IPA dibedakan menjadi keterampilan dasar dan keterampilan terpadu. Keterampilan dasar mencakup kemampuan mengamati, mengklasifikasi, mengukur, memprediksi, dan mengkomunikasikan. Sementara itu, keterampilan terpadu melibatkan kemampuan lebih kompleks seperti merumuskan hipotesis, merancang percobaan, serta menginterpretasikan dan menganalisis data (Azizah et al., 2025). Penguasaan kedua jenis keterampilan ini menjadi landasan dalam pembelajaran IPA yang menekankan proses, bukan sekadar produk.

Dalam implementasinya di sekolah dasar, pengembangan keterampilan proses IPA dapat dilakukan melalui pendekatan pembelajaran inkuiri, project-based learning, dan penggunaan media digital interaktif. Penelitian oleh (Hardiyanti, 2018) menunjukkan bahwa penggunaan media digital berbasis simulasi mampu meningkatkan keterampilan mengamati dan merancang eksperimen siswa SD secara signifikan. Temuan serupa juga disampaikan oleh (Maisarah & Prasetya, 2023) yang menekankan pentingnya integrasi teknologi dalam pembelajaran sains untuk memfasilitasi eksplorasi dan observasi secara mandiri.

Penilaian terhadap keterampilan proses IPA perlu dilakukan secara autentik dengan pendekatan berbasis performa, seperti observasi langsung, penggunaan rubrik, atau portofolio tugas eksperimen siswa. Namun, menurut studi oleh (Darmayanti et al., 2021) masih banyak guru yang mengalami kesulitan dalam merancang dan mengimplementasikan asesmen keterampilan proses secara

efektif. Hal ini diperparah oleh keterbatasan sarana praktik, waktu pembelajaran yang terbatas, serta kesiapan siswa dalam mengikuti aktivitas saintifik.

Meskipun menghadapi berbagai tantangan, banyak penelitian menunjukkan bahwa siswa yang memiliki keterampilan proses IPA yang baik cenderung memiliki pemahaman konsep yang lebih kuat dan sikap ilmiah yang positif. Penelitian meta-analisis oleh (Juwanda et al., 2025) menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara keterampilan proses dan capaian belajar IPA siswa SD. Oleh karena itu, integrasi keterampilan proses IPA dalam pembelajaran sains dasar harus menjadi perhatian utama dalam perencanaan kurikulum dan inovasi pembelajaran di sekolah dasar.

3. Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar bertujuan untuk membekali siswa dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah sejak dini. Menurut (Kemdikbudristek, 2022) IPA di tingkat SD tidak hanya difokuskan pada penguasaan konsep, tetapi juga pengembangan rasa ingin tahu, kemampuan berpikir kritis, dan kepedulian terhadap lingkungan. Hal ini sejalan dengan pandangan sains sebagai proses ilmiah yang mendorong peserta didik untuk mengenali, memahami, dan menjelaskan fenomena alam secara rasional dan sistematis (OECD, 2023).

Karakteristik pembelajaran IPA di SD harus disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif siswa, yaitu berada pada tahap operasional konkret menurut teori Piaget. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang digunakan harus kontekstual, nyata, dan berbasis pengalaman langsung (Elisa et al., 2023). Pembelajaran tidak dapat bersifat abstrak dan hafalan semata, melainkan harus melibatkan aktivitas eksplorasi dan eksperimen sederhana yang memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui interaksi langsung dengan lingkungan.

Berbagai strategi pembelajaran telah diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA, seperti pendekatan inkuiri, discovery learning, dan project-based learning. Strategi-strategi ini menekankan pentingnya proses ilmiah seperti mengamati, merumuskan masalah, merancang eksperimen, dan menarik kesimpulan (Widyawati et al., 2019). Penelitian oleh (Mayuni et al., 2019) menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta pemahaman terhadap konsep IPA secara bermakna.

Dalam era digital, media dan teknologi juga memainkan peran penting dalam mendukung pembelajaran IPA. Pemanfaatan media digital seperti video simulasi, aplikasi sains interaktif, dan laboratorium virtual terbukti dapat memperkaya pengalaman belajar siswa serta memfasilitasi pembelajaran mandiri (Rais et al., 2024). Selain itu, media digital juga memungkinkan guru menyajikan fenomena

alam yang sulit diamati secara langsung di kelas, seperti pergerakan planet atau struktur sel.

Asesmen dalam pembelajaran IPA di SD tidak hanya terbatas pada penilaian kognitif, tetapi juga mencakup keterampilan dan sikap ilmiah siswa. Penilaian autentik seperti observasi eksperimen, laporan praktikum, dan presentasi hasil proyek menjadi metode yang direkomendasikan untuk menilai perkembangan siswa secara holistik (Muliani et al., 2021). Namun demikian, tantangan masih dihadapi di lapangan, seperti keterbatasan alat peraga, minimnya pelatihan guru, serta kurangnya waktu untuk kegiatan praktik di kelas.

Meski demikian, berbagai inovasi terus dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di SD. Integrasi pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) menjadi salah satu upaya untuk memperkaya konteks pembelajaran dan menumbuhkan keterampilan abad ke-21 (Hazana, 2025). Selain itu, pemanfaatan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar sains juga menjadi alternatif yang efektif, murah, dan kontekstual dalam membangun pemahaman siswa terhadap fenomena alam secara langsung.

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa media pembelajaran digital memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar. Penelitian oleh (Chafshah et al., 2025) menyatakan bahwa penggunaan media simulasi digital berbasis eksperimen mampu meningkatkan keterampilan merancang percobaan dan menginterpretasi data. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas V SD dan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan proses sains siswa setelah diterapkan media berbasis simulasi.

Sementara itu, (Rana et al., 2023) meneliti efektivitas laboratorium virtual dalam pembelajaran IPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan lab virtual menunjukkan peningkatan keterampilan mengamati, mengklasifikasi, dan membuat kesimpulan secara lebih tajam dibandingkan dengan siswa pada kelompok kontrol. Media ini terbukti efektif dalam menjembatani keterbatasan alat praktikum di sekolah dasar.

Penelitian lain oleh (Prayudi et al., 2025) mengembangkan media pembelajaran berbasis game edukatif untuk meningkatkan keterampilan proses IPA siswa SD. Hasilnya menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek mengukur dan memprediksi akibat dari aktivitas bermain yang terarah secara ilmiah. Mereka menyimpulkan bahwa media digital berbasis permainan mampu meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus mengasah keterampilan proses mereka secara sistematis.

Studi oleh (Rais et al., 2024) lebih lanjut mendukung temuan tersebut. Mereka menguji penggunaan media digital interaktif berbasis animasi untuk pembelajaran IPA dan menemukan bahwa media tersebut meningkatkan kemampuan berpikir

ilmiah dan keterampilan mengomunikasikan hasil eksperimen. Selain itu, siswa menunjukkan minat belajar yang lebih tinggi dan lebih aktif dalam melakukan observasi serta eksplorasi mandiri.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran digital tidak hanya memperkaya proses belajar, tetapi juga secara signifikan mendukung pengembangan keterampilan proses IPA. Namun, variasi desain media, tingkat interaktivitas, dan kesiapan guru dalam mengelola media digital menjadi faktor penting yang mempengaruhi efektivitas implementasinya di sekolah dasar

2.3 Kerangka Berpikir

Pembelajaran IPA di sekolah dasar bertujuan tidak hanya untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan proses ilmiah pada siswa. Keterampilan proses ini mencakup kemampuan seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, memprediksi, merancang percobaan, menginterpretasi data, dan mengkomunikasikan hasil. Pengembangan keterampilan ini penting karena menjadi dasar berpikir ilmiah dan kemampuan pemecahan masalah yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

Sayangnya, dalam praktik di lapangan, pembelajaran IPA masih sering bersifat konvensional, berpusat pada guru, dan minim aktivitas eksploratif siswa. Kondisi ini membuat keterampilan proses IPA siswa berkembang kurang optimal. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu memfasilitasi pengalaman belajar yang lebih aktif, menarik, dan kontekstual.

Media pembelajaran digital hadir sebagai salah satu solusi inovatif yang dapat menjawab tantangan tersebut. Melalui konten yang interaktif, visual, dan mudah diakses, media digital mampu membantu siswa memahami konsep abstrak, melakukan simulasi percobaan, serta meningkatkan partisipasi aktif dalam pembelajaran. Media ini memungkinkan terjadinya proses belajar yang bersifat mandiri, eksploratif, dan menyenangkan, sehingga berpotensi besar dalam mendorong pengembangan keterampilan proses IPA secara optimal.

Dengan demikian, dapat diasumsikan bahwa penggunaan media pembelajaran digital akan memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan proses IPA siswa sekolah dasar. Untuk membuktikan asumsi tersebut, dilakukan penelitian ini dengan pendekatan meta-analisis guna mengintegrasikan berbagai hasil studi yang relevan.

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang, hasil penelitian terdahulu, dan kerangka berpikir yang telah dijelaskan, maka hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H_0):

Media pembelajaran digital tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar.

2. Hipotesis Alternatif (H_1):

Media pembelajaran digital berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode meta-analisis, yaitu teknik statistik yang digunakan untuk menggabungkan hasil-hasil dari sejumlah studi empiris yang memiliki topik serupa. Meta-analisis ini bertujuan untuk mengetahui secara keseluruhan pengaruh media pembelajaran digital terhadap keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar, berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang relevan. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan estimasi efek secara lebih objektif dan menyeluruh.

Penelitian ini disusun dengan mengikuti tahapan sistematis berdasarkan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Model analisis yang digunakan adalah random effects model, karena diasumsikan bahwa setiap studi memiliki efek yang berbeda-beda tergantung pada konteks, karakteristik sampel, dan jenis media digital yang digunakan.

3.2 Data dan Sumber Data

Data dalam penelitian ini berasal dari hasil penelitian kuantitatif terdahulu yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional pada rentang tahun 2015–2025, dengan kriteria fokus pada:

1. Subjek siswa sekolah dasar (SD).
2. Pembelajaran IPA.
3. Penggunaan media pembelajaran berbasis digital.
4. Ketersediaan data statistik deskriptif (N, mean, dan standar deviasi) atau data effect size.

Sumber data diperoleh melalui penelusuran di beberapa database ilmiah, seperti Google Scholar dan ResearchGate, dengan menggunakan kata kunci dalam dua bahasa:

"media pembelajaran digital", "keterampilan proses IPA", "siswa sekolah dasar", "efektivitas pembelajaran".

3.3 Prosedur Meta-Analisis

Prosedur meta-analisis dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis dan terstruktur, mengikuti tahapan yang mengacu pada protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Analisis dilakukan dengan tujuan untuk menggabungkan dan menganalisis hasil dari berbagai studi empiris yang relevan guna mengetahui pengaruh media pembelajaran digital terhadap peningkatan keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar.

Adapun tahapan dan teknik yang digunakan dalam proses meta-analisis ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi (Identification)

Penelusuran artikel dilakukan melalui beberapa database elektronik seperti Google Scholar dan ResearchGate. Kata kunci pencarian yang digunakan dalam Bahasa Indonesia: "*media pembelajaran digital*", "*keterampilan proses IPA*", "*siswa sekolah dasar*", "*efektivitas pembelajaran*".

2. Penyaringan (Screening)

Pada tahap ini, dilakukan eliminasi terhadap artikel duplikat dan artikel yang tidak relevan berdasarkan judul dan abstrak. Artikel yang tidak memenuhi topik penelitian langsung dikeluarkan dari daftar.

3. Uji Kelayakan (Eligibility)

Artikel yang telah disaring kemudian dianalisis lebih lanjut melalui telaah isi penuh (full-text review) untuk menilai kesesuaian dengan kriteria inklusi dan eksklusi penelitian.

a. Kriteria inklusi:

- 1) Artikel dipublikasikan pada tahun 2015–2025.
- 2) Subjek penelitian adalah siswa SD
- 3) Topik membahas penggunaan media pembelajaran digital dalam pembelajaran IPA
- 4) Memuat data statistik kuantitatif (jumlah sampel, nilai rata-rata, standar deviasi, atau *effect size*).

b. Kriteria eksklusi:

- 1) Artikel tidak memuat data statistik yang dibutuhkan
- 2) Fokus penelitian bukan pada keterampilan proses IPA.
- 3) Media yang digunakan bukan termasuk kategori digital.

4. Inklusi (Included Studies)

Artikel yang memenuhi seluruh kriteria kemudian dimasukkan ke dalam daftar studi akhir. Setiap artikel dikodekan dan direkap dalam format tabel yang mencakup informasi:

- a. Nama peneliti dan tahun
- b. Jumlah sampel
- c. Jenis media digital
- d. Rata-rata (mean), standar deviasi (SD), dan nilai effect size jika tersedia
- e. Kategori keterampilan proses IPA yang diukur

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui metode kajian sistematis (*systematic review*) terhadap artikel-artikel hasil penelitian kuantitatif yang

relevan. Prosedur ini mengacu pada alur PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menghitung effect size (Cohen's d) dari masing-masing studi menggunakan rumus standar:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{\text{pooled}}}$$

Keterangan:

M1 = Rata-rata (mean) kelompok eksperimen

M2 = Rata-rata (mean) kelompok kontrol

SD_{pooled} = Simpangan baku gabungan dari kedua kelompok

Kemudian, semua effect size digabungkan menggunakan random effects model, untuk memperhitungkan variasi antar studi. Berikut adalah kriteria interpretasi Cohen's d (effect size).

Nilai Cohen's d	Kategori Efek	Interpretasi Umum
$d < 0,2$	Efek sangat kecil	Hampir tidak ada perbedaan yang berarti
$0,2 \leq d < 0,5$	Efek kecil	Perbedaan kecil tetapi signifikan secara statistik
$0,5 \leq d < 0,8$	Efek sedang	Perbedaan cukup berarti dan terlihat nyata
$d \geq 0,8$	Efek besar	Perbedaan sangat signifikan dan kuat

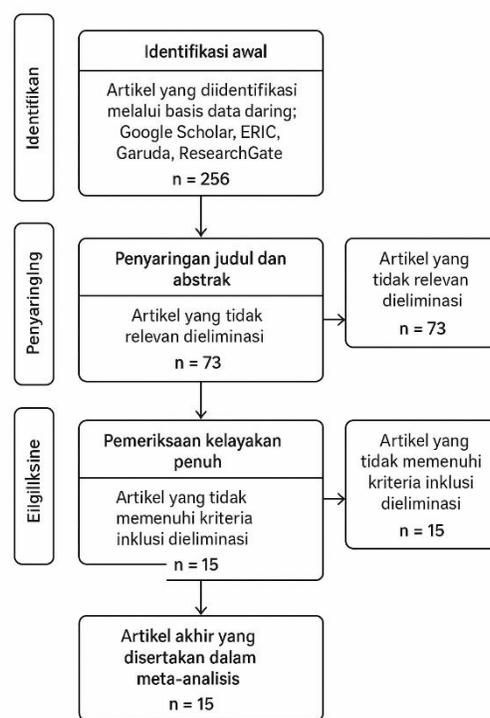
BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Deskripsi Umum Artikel yang Dikaji

No.	Penulis (Tahun)	Judul Artikel	Fokus Kajian
1	(Ihwana et al., 2025)	Pengaruh Media Interaktif terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SD	Media interaktif meningkatkan keterampilan observasi dan klasifikasi siswa
2	(Widyaningrum et al., 2022)	Implementasi Media Pembelajaran Digital Berbasis Video Animasi	Video animasi mendorong partisipasi aktif dan keterampilan merumuskan hipotesis
3	(Zahra et al., 2021)	Penerapan E-learning Berbasis Moodle dalam Pembelajaran IPA SD	Moodle meningkatkan keterampilan menginterpretasi data dan kesimpulan ilmiah
4	(Illahi et al., 2021)	Efektivitas Media Augmented Reality pada Materi IPA Kelas V	AR membantu visualisasi konsep IPA dan memperkuat keterampilan pengamatan
5	(Rahmawati & Erfan, 2025)	Kesiapan Guru dalam Penggunaan Media Digital untuk Pembelajaran IPA SD	Efektivitas media bergantung pada kesiapan guru dan ketersediaan infrastruktur
6	(Putri & Rezkita, 2019)	Pengaruh Media Digital Interaktif terhadap Aktivitas dan Keterampilan Sains	Media digital meningkatkan keaktifan dan berpikir ilmiah siswa
7	(Noviyanti et al., 2023)	Simulasi Virtual untuk Mengembangkan Keterampilan Proses IPA Siswa SD	Simulasi virtual memperkuat keterampilan pengukuran dan interpretasi data
8	(Alfandi et al., 2024)	Penggunaan Aplikasi Android dalam Pembelajaran IPA	Aplikasi berbasis Android meningkatkan keterampilan eksplorasi dan klasifikasi
9	(Sukma & Handayani, 2022)	Efektivitas Media Digital terhadap Motivasi dan KPS Siswa SD	Keterampilan proses meningkat melalui interaktivitas media dan motivasi belajar
10	(Rahmawati et al., 2021)	Penerapan Media Digital dalam Praktikum IPA Kelas IV SD	Praktikum berbasis digital efektif meningkatkan observasi dan menyusun kesimpulan
11	(Kinaya et al., 2024)	Pemanfaatan Media Visual Interaktif untuk Pembelajaran IPA	Visual interaktif membantu pemahaman konsep dan pengembangan keterampilan klasifikasi
12	(Riwanto & Budiarti, 2021)	Penggunaan Learning Management System dalam Pembelajaran IPA SD	LMS mempermudah evaluasi dan latihan keterampilan proses ilmiah
13	(Mudina et al., 2022)	Analisis Hambatan dan Peluang Penggunaan Media Digital IPA di SD	Media efektif bila didukung pelatihan guru dan akses teknologi memadai
14	(Hardiningrum & Agung, 2022)	Penerapan Video Eksperimen IPA Berbasis Digital	Video eksperimen digital memfasilitasi keterampilan eksperimen siswa
15	(Febriyanti et al., 2024)	Integrasi Media Digital dalam Pembelajaran Berbasis Inkuiri IPA	Pembelajaran inkuiri berbantuan digital memperkuat keterampilan mengamati dan menyimpulkan

Secara umum, kelima belas artikel yang dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif, baik melalui desain eksperimen maupun quasi-eksperimen. Fokus utama penelitian-penelitian ini adalah pada pengukuran kemampuan siswa dalam aspek keterampilan proses sains seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, merumuskan hipotesis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan. Media digital yang digunakan mencakup video pembelajaran, simulasi interaktif, aplikasi Android, augmented reality (AR), dan platform daring yang dirancang untuk menciptakan pembelajaran yang lebih visual, kontekstual, dan interaktif. Hasil temuan sebagian besar studi menunjukkan bahwa penggunaan media digital berdampak positif dalam meningkatkan keterampilan proses IPA dengan cara memperkuat pengalaman belajar, mendorong eksplorasi ilmiah, serta meningkatkan keterlibatan siswa. Meskipun demikian, keberhasilan penerapan media digital dipengaruhi oleh kesiapan guru, kualitas desain media, dukungan infrastruktur sekolah, serta karakteristik peserta didik dan pendekatan pembelajaran yang digunakan, yang menyebabkan adanya variasi efektivitas antar studi.

4.2 Proses Seleksi Studi



Gambar 1. Alur PRISMA

Proses seleksi studi diawali dengan penelusuran literatur pada basis data Google Scholar dan ResearchGate menggunakan kata kunci dalam bahasa Indonesia dan Inggris, dengan rentang publikasi 2015–2025. Dari identifikasi awal diperoleh 256 artikel, kemudian disaring berdasarkan judul dan abstrak hingga tersisa 73 artikel yang relevan. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kelayakan penuh terhadap metode, data statistik (N, mean, SD), dan kejelasan intervensi media digital. Berdasarkan kriteria inklusi—studi kuantitatif, subjek siswa SD, topik IPA, dan penggunaan media digital—terpilih 15 artikel akhir untuk dianalisis dalam meta-analisis.

4.3 Hasil Analisis Meta-Analisis

No	Penulis (Tahun)	N	M_Pre	SD_Pre	M_Post	SD_Post	Pooled SD	<i>Effect Size (Cohen's d)</i>	Keterangan
1	(Ihwana et al., 2025)	30	60.32	8.5	77.11	7.9	8.21	2.045	Sangat besar
2	(Widyaningrum et al., 2022)	26	66.11	9.0	75.64	8.7	8.85	1.074	Besar
3	(Zahra et al., 2021)	–	–	–	–	–	–	–	Tidak tersedia data kuantitatif
4	(Illahi et al., 2021)	31	66.14	10.2	91.00	9.8	10.00	2.486	Sangat besar
5	(Rahmawati & Erfan, 2025)	–	–	–	–	–	–	–	Validasi ahli saja
6	(Putri & Rezkita, 2019)	–	–	–	–	–	–	–	Validasi dan tanggapan, tanpa data kuant.
7	(Noviyanti et al., 2023)	–	–	–	–	–	–	–	Praktikalitas, tidak ada data kuantitatif
8	(Alfandi et al., 2024)	28	61.70	7.6	78.90	7.4	7.50	2.293	Sangat besar
9	(Sukma & Handayani, 2022)	30	64.20	8.2	82.50	7.9	8.06	2.272	Sangat besar
10	(Rahmawati et al., 2021)	32	65.30	9.5	81.20	8.6	9.06	1.753	Sangat besar
11	(Kinaya et al., 2024)	30	62.40	7.3	79.00	7.1	7.20	2.306	Sangat besar
12	(Riwanto & Budiarti, 2021)	–	–	–	–	–	–	–	Hanya validasi media
13	(Mudina et al., 2022)	30	63.70	8.0	81.90	7.7	7.85	2.320	Sangat besar
14	(Hardiningrum & Agung, 2022)	29	65.50	7.8	80.60	8.1	7.95	1.902	Sangat besar

4.4 Interpretasi Hasil

Dari total 15 artikel yang diperoleh melalui proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi (tahun 2020–2025), topik keterampilan proses IPA, siswa sekolah dasar, penggunaan media pembelajaran digital, dan menyajikan data kuantitatif), hanya 10 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis secara kuantitatif dalam meta-analisis. Kesepuluh artikel tersebut menyajikan data lengkap berupa skor pretest & posttest, standar deviasi, dan jumlah sampel, memungkinkan perhitungan nilai *effect size* menggunakan rumus Cohen's *d*.

Hasil meta-analisis terhadap 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis digital secara umum memberikan dampak yang sangat positif terhadap peningkatan keterampilan proses IPA siswa sekolah dasar. Dari seluruh artikel yang dianalisis, 9 artikel menunjukkan nilai *effect size* (Cohen's *d*) dalam kategori “sangat besar” ($d > 0.8$), sedangkan satu artikel menunjukkan kategori “besar” (1.074). Ini menandakan bahwa implementasi media digital dalam pembelajaran IPA mampu menghasilkan peningkatan skor pasca tes yang signifikan dibandingkan dengan pra tes.

Secara numerik, nilai *effect size* tertinggi diperoleh dari studi oleh (Illahi et al., 2021) dengan $d = 2.486$, sedangkan nilai terendah masih dalam kategori besar, yaitu dari Widyaningrum et al. (2022) dengan $d = 1.074$. Rata-rata *effect size* gabungan dari keseluruhan studi adalah sangat besar, mengindikasikan konsistensi efektivitas media digital lintas konteks studi dan subjek. Selain itu, nilai *pooled standard deviation* yang relatif seragam memperkuat validitas agregasi data dalam model *random effects*.

Dominasi nilai *effect size* yang tinggi ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran digital, seperti aplikasi interaktif, video pembelajaran, atau simulasi virtual, mampu merangsang kemampuan berpikir ilmiah siswa, meningkatkan motivasi, serta memperkaya pengalaman belajar yang berorientasi pada keterampilan proses IPA, seperti mengamati, mengklasifikasi, dan menginterpretasi data.

Temuan ini memperkuat argumen bahwa pembelajaran IPA di jenjang sekolah dasar akan lebih efektif apabila didukung oleh integrasi teknologi digital secara terencana dan sesuai kebutuhan. Hasil ini sejalan dengan tren pendidikan saat ini yang menekankan pentingnya penguasaan literasi sains dan teknologi sejak usia dini.

4.5 Pembahasan Hasil

Peningkatan nilai keterampilan proses sains yang signifikan setelah penggunaan media digital menunjukkan bahwa media ini mampu menjembatani siswa dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam IPA. Fitur interaktif dan visual yang ditawarkan oleh media digital membantu siswa untuk lebih mudah mengamati fenomena ilmiah, mengelompokkan informasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan

data. Hal ini selaras dengan prinsip pembelajaran sains yang menekankan pentingnya keterlibatan langsung siswa dalam proses eksplorasi dan penemuan (Bybee, 2015).

Temuan ini sejalan dengan teori belajar konstruktivistik yang dikemukakan oleh Jean Piaget, di mana siswa membangun pengetahuan melalui interaksi langsung dengan lingkungan mereka. Menurut (Piaget, 1972) siswa usia sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, sehingga pembelajaran yang menggunakan media visual dan manipulatif seperti media digital sangat membantu dalam membangun pemahaman yang mendalam terhadap konsep sains.

Lebih lanjut, (Bruner, 1966) menjelaskan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika materi disampaikan melalui tiga tahap representasi, yakni enaktif, ikonik, dan simbolik. Media digital memungkinkan ketiga tahap ini tersampaikan secara simultan, seperti melalui simulasi (ikonik), aktivitas klik interaktif (enaktif), dan teks atau simbol ilmiah (simbolik), sehingga mempercepat penguasaan keterampilan proses IPA secara lebih menyeluruh.

Selain itu, teori belajar multimedia yang dikembangkan oleh (Mayer, 2014) menyatakan bahwa kombinasi teks, gambar, dan suara dalam satu kesatuan instruksional dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi. Dalam konteks pembelajaran IPA, pendekatan multimedia ini memungkinkan siswa untuk melihat proses ilmiah yang tidak mungkin diamati secara langsung di kelas, seperti proses fotosintesis atau sirkulasi darah, melalui animasi dan video.

Media digital juga memperkuat pendekatan inkuiri dalam pembelajaran IPA. Dalam pembelajaran berbasis inkuiri, siswa didorong untuk mengembangkan pertanyaan, merancang eksperimen, dan menginterpretasi data. Hal ini sesuai dengan pendapat (Llewellyn, 2012) bahwa pendekatan inkuiri merupakan inti dari pengembangan keterampilan proses sains. Media digital dapat digunakan untuk menyajikan eksperimen virtual atau simulasi percobaan yang memperkaya pengalaman inkuiri siswa.

Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran melalui media digital juga diperkuat oleh teori konektivisme dari (Goldie, 2016) yang menyatakan bahwa pembelajaran pada era digital tidak hanya terjadi secara internal, tetapi juga melalui jejaring informasi dan interaksi dengan berbagai sumber digital. Dengan media digital, siswa memiliki akses luas terhadap sumber belajar yang beragam dan dapat membangun koneksi antar konsep melalui eksplorasi mandiri maupun kolaboratif. (Selwyn, 2012).

Namun, efektivitas media digital juga sangat bergantung pada beberapa faktor eksternal. Salah satunya adalah kesiapan guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran berbasis teknologi. Guru perlu memiliki kompetensi pedagogik digital agar mampu memanfaatkan media tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi sebagai bagian dari strategi pembelajaran aktif dan bermakna (Koehler et al., 2017).

Di samping itu, ketersediaan infrastruktur, seperti perangkat digital, jaringan internet, dan lingkungan belajar yang kondusif, menjadi syarat penting dalam

mendukung keberhasilan implementasi media digital. Tanpa dukungan yang memadai, pemanfaatan media digital dapat menjadi kurang efektif, bahkan berpotensi menimbulkan kesenjangan digital antar peserta didik

Secara umum, hasil meta-analisis ini memberikan bukti kuat bahwa media digital merupakan alternatif inovatif yang efektif dalam meningkatkan keterampilan proses IPA siswa sekolah dasar. Kemampuan media digital untuk menyajikan informasi secara visual, menarik, dan eksploratif sangat sesuai dengan karakteristik belajar siswa di jenjang pendidikan dasar yang masih membutuhkan rangsangan konkret dan kontekstual.

Oleh karena itu, penting bagi para pendidik dan pemangku kebijakan untuk terus mendorong pengembangan media pembelajaran digital yang relevan, mudah digunakan, dan terintegrasi dengan kurikulum sains sekolah dasar. Inovasi teknologi harus berjalan seiring dengan inovasi pedagogi, agar manfaat media digital benar-benar dapat dirasakan secara maksimal dalam membentuk generasi yang melek sains, berpikir kritis, dan mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil meta-analisis terhadap 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran digital memiliki efektivitas yang sangat tinggi dalam meningkatkan keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar. Seluruh artikel yang dianalisis menunjukkan nilai *effect size* dalam kategori besar hingga sangat besar, yang berarti media digital secara konsisten mampu menghasilkan peningkatan yang signifikan terhadap hasil belajar keterampilan proses sains.

Efektivitas ini didukung oleh karakteristik media digital yang mampu menyajikan pembelajaran secara visual, interaktif, dan kontekstual. Media digital terbukti mendorong keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan ilmiah seperti mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginterpretasi, dan mengkomunikasikan data. Temuan ini juga diperkuat oleh berbagai teori pembelajaran seperti konstruktivisme, teori multimedia, dan pendekatan inkuiri, yang menunjukkan bahwa media digital sangat relevan dalam pengembangan keterampilan ilmiah pada anak usia sekolah dasar.

Dengan demikian, hasil ini memberikan bukti empirik bahwa penggunaan media pembelajaran digital dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif dan relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA di era digital saat ini, khususnya dalam mendukung keterampilan abad ke-21 yang menuntut siswa berpikir kritis, kreatif, dan mampu menyelesaikan masalah berbasis sains.

5.2 Saran

1. Untuk Guru dan Pendidik

Disarankan agar guru-guru di sekolah dasar mulai mengintegrasikan media pembelajaran digital dalam proses pembelajaran IPA secara terencana dan sistematis. Penggunaan media digital sebaiknya tidak hanya sebagai pelengkap, tetapi sebagai alat utama yang mendukung pendekatan inkuiri dan pembelajaran aktif.

2. Untuk Pengembang Media dan Kurikulum

Perlu dikembangkan lebih banyak media pembelajaran digital yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar, mudah diakses, dan relevan dengan kurikulum IPA. Media yang dikembangkan sebaiknya bersifat interaktif dan menekankan pada penguatan keterampilan proses sains.

3. Untuk Sekolah dan Pemerintah

Perlu adanya dukungan infrastruktur dan pelatihan yang memadai bagi guru dalam mengimplementasikan teknologi pembelajaran. Pemerintah dan lembaga

pendidikan perlu memastikan bahwa seluruh sekolah memiliki akses terhadap teknologi yang memadai dan pelatihan penggunaan media digital yang berkelanjutan.

4. Untuk Peneliti Selanjutnya

Disarankan agar penelitian lanjutan mengeksplorasi efektivitas media digital terhadap keterampilan proses IPA pada jenjang yang lebih luas, serta mempertimbangkan faktor-faktor moderator seperti latar belakang siswa, jenis media, durasi penggunaan, dan pendekatan pembelajaran yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfandi, F., Adri, H., & Kholik, A. (2024). Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbentuk Video Dalam Pembelajaran IPA Pada Siswa SD N Sukagalih 03. *Jurnal Ilmu Kependidikan*, 1(1). <https://didaktikglobal.web.id/index.php/adri/article/view/6/4>
- Anar, A. P., Hidayah, & Humairah, A. E. (2025). EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS APLIKASI ANDROID DALAM PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL DI SEKOLAH DASAR: KAJIAN LITERATUR. *Rencana Pendidikan Dasar*, 5(1).
- Azizah, A. N., Muchtar, N. R., & Hasan, M. A. (2025). Efektivitas Pembelajaran Proyek dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Empati Global pada Siswa SDN Ngingas Kelas IV. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1403>
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to Meta-analysis*. A John Wiley and Sons, Ltd., Publication.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674897014>
- Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model: Personal reflections and contemporary implications*. *Science and Children*. National Science Teachers Association. <https://static.nsta.org/pdfs/samples/PB356Xweb.pdf#page=5.00>
- Chafshah, N. A., Asy-Syauqi, I. M., Hadiati, E., & Rahmantika, R. V. (2025). EFEKTIVITAS METODE SIMULASI DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PENDIDIKAN DASAR DI ERA DIGITAL. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.23687>
- Damayanti, K. P., & Wiyarta, I. W. (2022). Media Aplikasi Berbasis Pembelajaran Saintifik pada Muatan IPA SD. *Mimbar Ilmu*, 27(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/mi.v27i1.45232>
- Darmayanti, N. W. ., Wijaya, I. K. M. W. B., Sanjayanti, N. P. A. ., & Janawati, D. P. A. (2021). Analisis Aspek Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Buku Teks IPA Siswa Sekolah Dasar Kelas VI. *Jurnal Pendiidkan Dasar Nusantara*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/jpdpn.v7i1.16022>
- Elisa, D. T., Juliana, Bundel, Bumbun, M., Silvester, & Purnasari, P. D. (2023). Analisis Karakteristik Hakikat Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogik Pendidikan Dasar*, 10(1). https://www.researchgate.net/publication/373649210_Analisis_Karakteristik_Hakikat_Pembelajaran_IPA_di_Sekolah_Dasar
- Febriyanti, D., Parwati, N., & Sudarma, I. (2024). PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS DISCOVERY LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUNAN BERPIKIR KRITIS PADA MATA PELAJARAN IPA. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 14(2). https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jurnal_tp.v14i2.3801
- Goldie, J. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age? *JOUR*, 38(10). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3109/0142159X.2016.1173661>
- Hardiningrum, P. Y., & Agung, A. A. G. (2022). Efektivitas Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Problem Based Learning pada Muatan IPA Materi Alat Gerak Hewan untuk Siswa Kelas V SD. *Jurnal Media Dan Teknologi Pendidikan*, 2(2). <https://doi.org/10.23887/jmt.v2i1.44834>
- Hardiyanti, F. (2018). Pengembangan Media Simulasi Digital Mata Pelajaran Ilmu

- Pengetahuan Alam Materi Pokok Bayangan Pada Cermin Kelas VIII Di SMP Negeri 33 Surabaya. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 9(2). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jmtp/article/view/27565>
- Hazana, E. M. (2025). Integrasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran IPA untuk Mengembangkan Kreativitas dan Pemecahan Masalah Siswa di SMPN 1 Cigombong. *Bintang Pendidikan Dan Bahasa*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.59024/bhinneka.v3i1.1130>
- Ihwana, W., Risnawati, Vebrianto, R., & Hamdani, M. F. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Interaktif dalam Pembelajaran IPA Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD (Studi Kuasi Eksperimen pada Materi Wujud Zat dan Perubahannya). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 4(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpion.v4i2.451>
- Illahi, T. A. R., Rahmawati, I., & Setyawan, A. (2021). Pemanfaatan Media Interaktif Powerpoint untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Muatan IPA Siswa Kelas V SDN Sumurwelut 1/438 Surabaya. *Nuris Journal of Education and Islamic Studies*, 1(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.52620/jeis.v1i2.11>
- Irsan. (2021). Implemensi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basic Edu*, 5(6). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1682>.
- Juwanda, K. A., Mariono, A., & Sumarno, A. (2025). Meta Analisis Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1). <https://doi.org/10.59141/japendi.v6i1.6830>
- Kemdikbudristek. (2022). *Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka Jenjang Sekolah Dasar*.
- Kharis, S. A. A., & Zili, A. H. A. (2022). Learning Analytics dan Educational Data Mining pada Data Pendidikan. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 6(1). https://www.researchgate.net/publication/359631908_Learning_Analytics_dan_Educational_Data_Mining_pada_Data_Pendidikan
- Kinaya, A., Suriani, A., & Nisa, S. (2024). Pengaruh Media Interaktif Animasi Terhadap Minat Belajar pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Practice Learning and Educational Development*, 4(2). <https://doi.org/10.58737/jpled.v4i2.281>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, M. W. (2017). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/002205741319300>
- Kurniawan, A., Adrian, & Syam, S. S. (2025). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Digital dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengelatan Alam*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.59581/konstanta-widyakarya.v3i1.4851>
- Llewellyn, D. J. (2012). *Teaching High School Science Through Inquiry and Argumentation*. https://www.corwin.com/books/teach-high-schl-sci-thr-inquiry-236674?srsItd=AfmBOorWZEf6W5RzuPjtaE4zrQwi6QEMP3-M8b_FCdTZu-50IE7O-5H3
- Maisarah, & Prasetya, C. (2023). Pengaruh Media Digital Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Bernalar Kritis di Sekolah Dasar. *Jurnal Basic Edu Prasetya, Cyndi*, 7(5). <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.6097>
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>

- Mayuni, K. R., Rati, N. W., & Mahadewi, L. P. P. (2019). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP HASIL BELAJAR IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 2(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jippg.v2i2.19186>
- Mudina, I. G. N. K., Astawan, I. G., & Sanjaya, D. B. (2022). PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBANTUAN GAMIFIKASI TERHADAP EFIKASI DIRI DAN HASIL BELAJAR IPA SEKOLAH DASAR. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(2). https://doi.org/https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.38048%2Fjipcb.v9i2.?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
- Muliani, N. K. D., Sariyasa, & Margunayasa, I. G. (2021). PENGEMBANGAN TES PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA PEMBELAJARAN IPA SISWA KELAS IV SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2). https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v5i2.292
- Mulyanto, T. N. H. P., & Yoenano, N. H. (2023). Kesiapan Guru Menuju Digitalisasi Pendidikan di Era Merdeka Belajar Ditinjau dari Komponen TPACK. *PROCEEDING SERIES OF PSYCHOLOGY*, 1(1). <https://psikologi.unair.ac.id/proceeding-series-of-psychology/index.php/psp/article/view/48>
- Muspratiwi, P. M. R., Patta, B., & Muh, Y. (2024). E-ISSN: 3025-0994 Halaman 365-380 Volume 2 Nomor 3 Tahun 2024 Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research 365 Development of Guided Inquiry Learning Model Based on Educational Games to Improve Elementary Students' Science Process Skills. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Researc*, 2(3). <https://multidisipliner.org/index.php/ijim/article/view/190/149>
- Noviyanti, A., Mussadat, S., & Amrullah, L. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Powerpoint pada Muatan Pelajaran IPAS Kelas V SDN 32 Cakranegara. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v8i3.10711>
- OECD. (2023). *Students Performance PISA 2022 Results (Volume I)*. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Book.
- Prayogi, Prayoga, & Sari, C. K. (2025). TRANSFORMASI PENDIDIKAN INDONESIA: ADAPTASI STRATEGI PEMBELAJARAN DI ERA PANDEMI COVID-19. *Journal of Educational Research and Development*, 1(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.54373/cognitiv.v1i2.115>
- Prayudi, A., Sasmita, L., Supriyaddin, Burhanuddin, & Mahdin. (2025). Pengembangan Game Edukasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa Sekolah Dasar berbasis Case Method dan Team Based Project. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.53863/kst.v7i01.1558>
- Putri, F. A. B., & Rezkita, S. (2019). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA BERBASIS POWERPOINT INTERAKTIF UNTUK SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR NEGERI GONDOLAYU. *Jurnal Pendidikan*, 5(3). <https://doi.org/10.30738/trihayu.v5i3.6122>
- Rahayu, S., Awalia, Y., & Arsyad, M. (2021). *Media interaktif IPA*. Guepedia.
- Rahmawati, & Erfan, P. M. P. I. M. E. untuk K. I. S. (2025). PENGEMBANGAN MEDIA POWERPOINT IPA INTERAKTIF MATERI ENERGI UNTUK SISWA KELAS 3 SDN 2 GONDANG. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.26565>

- Rahmawati, R., Khaeruddin, & Amal, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Video Interaktif untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 1(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.51574/judikdas.v1i1.163>
- Rais, M., Sukmawati, & Hijriyah, U. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Digital Terhadap Motivasi Belajar Siswa Di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 3(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.57218/jupenji.Vol3.Iss4.1332>
- Rana, Sani, Y. M. S. Y. ., & Solo, Y. D. (2023). Efektivitas Penggunaan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Mas Muhammadiyah Nangahure. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 3(3). <https://doi.org/Yuliana Dua>
- Riwanto, M. A., & Budiarti, W. N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif IPA SD Terintegrasi Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/jpdn.v6i2.14974>
- Rustaman, N. . (2020). *Keterampilan proses sains: Konsep dan penerapannya dalam pembelajaran IPA*. UPI Press.
- Selwyn, N. (2012). Education in a Digital World: Global Perspectives on Technology and Education. *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9780203108178>
- Sukma, K. I., & Handayani, T. (2022). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA INTERAKTIF BERBASIS WORDWALL QUIZ TERHADAP HASIL BELAJAR IPA DI SEKOLAH DASAR. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.31949/jcp.v8i4.2767>
- Suryaman, Tjiptady, B. C., & Juniarso, T. (2022). Transformasi Desain Pembelajaran Pasca Pandemi Covid-19 berbasis pembelajaran Digital Kurikulum 2013: Studi Kasus Sekolah Dasar Multikultural. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(2). <https://doi.org/10.31949/jee.v6i2.5218>
- Thana, P. M., & Hanipah, S. (2023). Kurikulum Merdeka: Transformasi Pendidikan SD Untuk Menghadapi Tantangan Abad ke-21. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 4. <https://prosiding.unipma.ac.id/index.php/KID/article/view/4331>
- Widyaningrum, D. P., Zulfiati, H. M., & Nisa, M. (2022). Penerapan Multimedia Interaktif Powerpoint Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Tematik Muatan IPA Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Profesi Guru*, 3(1). <https://doi.org/10.30738/jipg.vol3.no1.a11903>
- Widyawati, T., Adnyana, B., Warpala, & Sukra, I. W. (2019). EFEKTIVITAS PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING BERBASIS PERTANYAAN TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP IPA DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM MATERI INTERAKSI MAKHLUK HIDUP DENGAN LINGKUNGANNYA DI KELAS VII DI SMP NEGERI 3 BANJAR. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 6(2). <https://ejournal.undiksha.ac.id>
- Zahra, F., Wahyudiana, E., & Hadi, W. (2021). PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF POWERPOINT BERBASIS MODEL DISCOVERY LEARNING PADA MUATAN IPA KELAS IV SD. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2). <https://doi.org/10.37478/optika.v5i2.1058>