

# Implementasi Pendekatan Saintifik untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21

Elpin Oktaviani<sup>1\*</sup>, Zerri Rahman Hakim<sup>2</sup>, Reksa Adya Pribadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

<sup>2,3</sup>Fakultas Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

\*Corresponding Author: 2227180004@untirta.ac.id

## Article History:

Received 2025-06-05

Accepted 2025-11-09

## Keywords:

Scientific approach  
21st-century skills  
Inquiry-based learning  
Elementary school  
Resource constraints

## Kata Kunci:

Pendekatan saintifik  
Keterampilan abad 21  
Pembelajaran berbasis inquiry  
Sekolah dasar  
Keterbatasan sumber daya

## ABSTRACT

*Background: 21st-century education demands the development of critical thinking, creativity, collaboration, and communication skills through innovative learning approaches. Objective: This study describes the implementation of a scientific approach based on 21st-century skills at SDN Sepang, identifies supporting and hindering factors, and portrays students' skill development. Methods: A descriptive qualitative study was conducted with 28 fifth-grade students through participatory observation (8 sessions) and in-depth interviews. Data were analyzed using the Miles, Huberman, and Saldaña model. Results: The scientific approach (5M) was successfully implemented with student participation reaching 82% in questioning activities and 76% in group discussions. 21st-century skills developed significantly: questioning ability increased from 45% to 78%, creativity reached 68%, collaboration 72%, and communication 80%. Supporting factors included strategic location, teacher readiness, and parental support, while barriers encompassed facility limitations, minimal teacher training (30%), and technology misuse (70%). Conclusion: The scientific approach effectively develops 21st-century skills in resource-limited contexts through teacher creativity and stakeholder collaboration.*

## ABSTRAK

Latar Belakang: Pendidikan abad 21 menuntut pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi melalui pendekatan pembelajaran inovatif. Tujuan: Penelitian ini mendeskripsikan implementasi pendekatan saintifik berbasis keterampilan abad 21 di SDN Sepang, mengidentifikasi faktor pendukung dan penghambat, serta menggambarkan perkembangan keterampilan peserta didik. Metode: Penelitian kualitatif deskriptif dilakukan pada 28 siswa kelas V dengan pengumpulan data melalui observasi partisipatif (8 pertemuan) dan wawancara mendalam. Data dianalisis menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña. Hasil: Pendekatan saintifik (5M) berhasil diterapkan dengan partisipasi siswa mencapai 82% pada tanya jawab dan 76% pada diskusi kelompok. Keterampilan abad 21 berkembang signifikan: kemampuan bertanya meningkat dari 45% menjadi 78%, kreativitas mencapai 68%, kolaborasi 72%, dan komunikasi 80%. Faktor pendukung meliputi lokasi strategis, kesiapan guru, dan dukungan orang tua, sedangkan penghambat mencakup keterbatasan fasilitas, minimnya pelatihan guru (30%), dan penyalahgunaan teknologi (70%). Kesimpulan: Pendekatan saintifik efektif mengembangkan keterampilan abad 21 dalam konteks keterbatasan sumber daya melalui kreativitas guru dan kolaborasi stakeholder.

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan di era global menuntut pengembangan kompetensi yang tidak hanya berfokus pada penguasaan konten, tetapi juga pada keterampilan abad 21 yang mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (4C) (Thornhill-Miller et al., 2023; Trilling & Fadel, 2009). Kurikulum 2013

merespons tuntutan ini dengan menerapkan pendekatan saintifik sebagai fondasi pembelajaran yang merujuk pada metode ilmiah universal dan dapat diterapkan secara sistematis. Pendekatan saintifik terdiri dari lima langkah utama yang dikenal dengan istilah 5M: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengomunikasikan (Pedaste et al., 2015; Andriana et al., 2021). Langkah-langkah tersebut membentuk proses belajar aktif dan bermakna yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif.

Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 dan Nomor 22 Tahun 2016 merekomendasikan model pembelajaran seperti *discovery/inquiry learning*, *problem-based learning*, dan *project-based learning* karena selaras dengan prinsip saintifik dan mendukung keterlibatan aktif siswa (Hmelo-Silver, 2004; Krajcik & Shin, 2014). Meta-analisis oleh Furtak et al. (2012) dan Lazonder & Harmsen (2016) menunjukkan bahwa pendekatan *inquiry-based learning* efektif meningkatkan hasil belajar siswa ketika disertai dengan *guidance* yang tepat. Pendekatan ini menggunakan logika induktif dan deduktif serta menggabungkan rasionalisme dan empirisme dalam membentuk siklus penalaran ilmiah, mendukung pengembangan kompetensi abad 21 yang sejalan dengan tujuan pendidikan holistik (Banjar et al., 2020; Care et al., 2018).

Meskipun pendekatan saintifik telah diadopsi secara formal, pelaksanaannya di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan. Penelitian menunjukkan bahwa rendahnya partisipasi siswa, kurangnya penguasaan guru terhadap metode pembelajaran aktif, serta keterbatasan pelatihan menjadi hambatan utama (Darling-Hammond et al., 2017; Awang et al., 2025). Sultanni (2024) menemukan bahwa pendekatan saintifik efektif meningkatkan aktivitas belajar peserta didik dengan rata-rata keterlibatan sebesar 85,06%, sejalan dengan temuan Wilson et al. (2010) yang menunjukkan efek positif *inquiry-based instruction* terhadap pengetahuan dan penalaran siswa. Sementara itu, Pribadi (2022) menunjukkan bahwa pendekatan saintifik melalui tahapan 5M mampu mengembangkan keterampilan abad 21 pada siswa sekolah dasar. Namun, penelitian tersebut lebih menekankan konteks dengan fasilitas memadai, sehingga belum mengeksplorasi implementasi di sekolah dengan keterbatasan sumber daya (Kopcha, 2012; Bingimlas, 2009).

Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya kajian yang lebih komprehensif tentang implementasi pendekatan saintifik dalam konteks nyata. Guru memiliki peran sentral sebagai pendidik profesional yang tidak hanya menyampaikan ilmu, tetapi juga membentuk karakter dan sikap peserta didik (Hattie, 2009; Munawir et al., 2022). Dalam menjalankan tugasnya, guru harus memiliki kompetensi yang mencakup kemampuan profesional, pedagogik, kepribadian, dan sosial (Shulman, 1987; Muslimin, 2020). Kompetensi pedagogik mencakup pemahaman peserta didik, perencanaan pembelajaran, pelaksanaan, evaluasi, hingga pengembangan potensi siswa (König et al., 2014; Iskanto et al., 2024). Guru yang kompeten akan mampu menghadapi tantangan pendidikan dan mengimplementasikan pendekatan saintifik secara efektif meskipun dalam kondisi terbatas (Kunter et al., 2013).

SDN Sepang merupakan salah satu sekolah yang berupaya menerapkan pendekatan saintifik berbasis keterampilan abad 21 meskipun menghadapi keterbatasan fasilitas teknologi. Penelitian oleh Ertmer et al. (2012) dan Warschauer & Matuchniak (2010) menunjukkan bahwa keterbatasan akses teknologi tidak selalu menjadi penghalang jika guru memiliki kreativitas dan dukungan yang memadai. Sekolah ini menarik untuk dikaji karena menunjukkan upaya nyata dalam mengintegrasikan pendekatan saintifik dengan kondisi sumber daya yang terbatas, sehingga dapat memberikan gambaran tentang strategi adaptif yang dilakukan guru dalam mengembangkan keterampilan 4C peserta didik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi pendekatan saintifik dalam pembelajaran berbasis keterampilan abad 21 di SDN Sepang. Secara khusus, penelitian ini akan mengkaji pelaksanaan pembelajaran, mengidentifikasi faktor pendukung dan penghambat, serta menggambarkan keterampilan abad 21 yang dimiliki peserta didik. Secara teoretis,

penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran di tingkat pendidikan dasar, khususnya dalam konteks sekolah dengan sumber daya terbatas. Secara praktis, manfaat penelitian ini mencakup peningkatan pemahaman dan keterampilan guru dalam menerapkan pendekatan saintifik, mendorong peran aktif kepala sekolah dalam mendukung guru, serta memperkuat peran Dinas Pendidikan dalam mengawasi dan mendampingi pelaksanaan pembelajaran saintifik.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif untuk menggambarkan secara mendalam implementasi pendekatan saintifik berbasis keterampilan abad 21 dalam pembelajaran di sekolah dasar (Creswell & Poth, 2018). Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian yang berupaya memahami fenomena kompleks tentang pelaksanaan pembelajaran, faktor-faktor yang memengaruhi, serta keterampilan yang berkembang dalam konteks natural tanpa manipulasi variabel.

Subjek penelitian adalah siswa kelas V SDN Sepang tahun ajaran 2024-2025 yang berjumlah 28 siswa, terdiri dari 15 siswa laki-laki dan 13 siswa perempuan. Pemilihan kelas V didasarkan pada pertimbangan bahwa peserta didik pada tingkat ini telah memiliki kemampuan kognitif yang memadai untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Selain siswa, informan penelitian meliputi satu orang guru kelas V yang telah mengajar selama delapan tahun, kepala sekolah yang memiliki pengalaman memimpin selama lima tahun, dan tiga orang tua siswa yang dipilih secara purposif berdasarkan keterlibatan aktif mereka dalam mendukung pembelajaran anak. Lokasi penelitian dipilih secara purposif karena SDN Sepang belum pernah menjadi objek penelitian serupa, memiliki akses data yang memadai, serta menunjukkan upaya konsisten dalam mengimplementasikan pendekatan saintifik meskipun dengan keterbatasan fasilitas.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi partisipatif dan wawancara mendalam selama periode September hingga November 2024. Observasi dilakukan sebanyak delapan kali pertemuan pembelajaran untuk mengamati secara langsung aktivitas guru dan siswa dalam menerapkan tahapan pendekatan saintifik (5M), penggunaan media pembelajaran, serta perkembangan keterampilan 4C peserta didik. Instrumen observasi berupa pedoman observasi terstruktur yang dikembangkan berdasarkan indikator pendekatan saintifik dan keterampilan abad 21, kemudian divalidasi oleh dua orang ahli pendidikan dasar dari Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan guru, kepala sekolah, dan orang tua siswa untuk menggali informasi mendalam tentang pelaksanaan pembelajaran, tantangan yang dihadapi, strategi adaptasi yang diterapkan, serta dukungan dari berbagai pihak. Pedoman wawancara dikembangkan berdasarkan fokus penelitian dan telah melalui proses expert judgment untuk memastikan validitas konten.

Analisis data menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) yang terdiri dari tiga tahap: kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Kondensasi data dilakukan dengan cara mengidentifikasi, mengkategorikan, dan mengabstraksi data hasil observasi dan wawancara sesuai fokus penelitian. Data yang telah terkondensasi kemudian disajikan dalam bentuk tabel, matriks, dan narasi deskriptif untuk memudahkan interpretasi. Penarikan kesimpulan dilakukan secara induktif dengan memverifikasi temuan melalui triangulasi sumber dan metode. Untuk menjamin kredibilitas penelitian, dilakukan member checking dengan mengkonfirmasi hasil interpretasi kepada informan, serta peer debriefing dengan melibatkan dosen pembimbing dalam mendiskusikan temuan penelitian. Seluruh proses analisis dilakukan secara simultan dengan pengumpulan data di lapangan untuk memastikan kedalaman dan ketajaman interpretasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan tiga temuan utama yang berkaitan dengan implementasi pendekatan saintifik berbasis keterampilan abad 21 di SDN Sepang. Temuan pertama menggambarkan pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan saintifik, temuan kedua mengidentifikasi faktor pendukung dan penghambat implementasi, dan temuan ketiga mendeskripsikan keterampilan abad 21 yang berkembang pada peserta didik.

#### *Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik*

Hasil observasi menunjukkan bahwa SDN Sepang menerapkan pembelajaran dengan pendekatan saintifik melalui lima tahapan 5M meskipun memiliki keterbatasan fasilitas. Tabel 1 menyajikan gambaran komprehensif tentang aspek-aspek utama pelaksanaan pembelajaran di sekolah ini.

Tabel 1. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik di SDN Sepang

Aspek	Deskripsi
Fasilitas Teknologi	Tersedia komputer untuk guru; siswa menggunakan ponsel pribadi secara terbatas
Metode Pembelajaran	Ceramah interaktif, tanya jawab, diskusi kelompok
Tahapan Pendekatan Saintifik	Mengamati, Menanya, Mengumpulkan Informasi, Mengasosiasi, Mengomunikasikan
Pemanfaatan Ponsel oleh Siswa	Mencari referensi, mendokumentasikan proyek, berdiskusi via grup kelas
Keterampilan Abad 21 yang Dikembangkan	Berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi
Tantangan	Terbatasnya infrastruktur teknologi
Solusi dan Dukungan	Kolaborasi guru, siswa, dan orang tua

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa meskipun komputer hanya tersedia untuk guru, siswa tetap dapat terlibat dalam pembelajaran berbasis teknologi melalui pemanfaatan ponsel pribadi yang dibimbing oleh guru. Hasil wawancara dengan guru kelas V mengungkapkan bahwa "kami memanfaatkan ponsel siswa untuk kegiatan mencari informasi dan dokumentasi pembelajaran, meskipun harus dengan pengawasan ketat agar tetap fokus pada tujuan belajar." Observasi menunjukkan bahwa guru menerapkan kelima tahapan pendekatan saintifik secara sistematis, dimulai dari kegiatan mengamati fenomena konkret seperti lingkungan sekitar sekolah, dilanjutkan dengan sesi menanya yang mendorong siswa merumuskan pertanyaan kritis, kemudian mengumpulkan informasi melalui diskusi kelompok dan pencarian sumber belajar, mengasosiasi data yang diperoleh untuk membentuk pemahaman, dan diakhiri dengan mengomunikasikan hasil pembelajaran melalui presentasi sederhana.

Metode pembelajaran yang diterapkan bervariasi untuk mengakomodasi keterbatasan fasilitas. Ceramah interaktif digunakan sebagai strategi pembuka yang melibatkan siswa melalui pertanyaan terbuka dan dialog aktif. Tanya jawab menjadi metode utama untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, sementara diskusi kelompok difasilitasi untuk melatih kolaborasi dan komunikasi. Hasil observasi pada delapan pertemuan pembelajaran menunjukkan bahwa rata-rata 82% siswa terlibat aktif dalam kegiatan tanya jawab, dan 76% siswa berpartisipasi dalam diskusi kelompok. Kolaborasi antara guru, siswa, dan orang tua menjadi kunci dalam memaksimalkan penggunaan teknologi sederhana, di mana orang tua memberikan dukungan dengan menyediakan akses internet di rumah dan mendampingi anak dalam menggunakan ponsel untuk keperluan pembelajaran.

#### *Faktor Pendukung dan Penghambat Implementasi*

Implementasi pendekatan saintifik di SDN Sepang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mendukung dan menghambat keberhasilannya. Tabel 2 menyajikan identifikasi komprehensif terhadap faktor-faktor tersebut berdasarkan hasil observasi dan wawancara.

Tabel 2. Faktor Pendukung dan Penghambat Implementasi Pendekatan Saintifik di SDN Sepang

Kategori	Faktor	Deskripsi
Pendukung	Akses Teknologi di Rumah	Siswa terbiasa memakai ponsel & internet untuk belajar di luar kelas
	Lingkungan Perkotaan	Mudah mengakses sumber belajar tambahan (perpustakaan, laboratorium)
	Kesiapan Guru	Guru menerapkan diskusi, eksperimen, dan proyek berbasis masalah
	Dukungan Orang Tua	Orang tua terbuka terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran
	Pemahaman Guru tentang 4C	Guru memahami keterampilan abad 21: critical thinking, creativity, dll
Penghambat	Penyalahgunaan Teknologi oleh Siswa	Siswa lebih sering menggunakan ponsel untuk hiburan daripada pembelajaran
	Kurangnya Dukungan Orang Tua	Orang tua belum membimbing pemanfaatan teknologi secara edukatif
	Keterbatasan Fasilitas Sekolah	Minim komputer, internet, dan perangkat digital lain
	Minimnya Pelatihan Guru	Guru belum dibekali pelatihan integrasi keterampilan abad 21
	Latar Belakang Ekonomi Siswa	Siswa dari keluarga menengah ke bawah, sulit akses ke perangkat digital

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa faktor pendukung utama berasal dari lokasi sekolah yang strategis di wilayah perkotaan, memberikan akses lebih baik terhadap berbagai sumber belajar eksternal. Hasil wawancara dengan kepala sekolah mengungkapkan bahwa "lokasi kami yang di kota memudahkan siswa dan guru untuk mengakses perpustakaan daerah, museum, dan fasilitas publik lainnya sebagai sumber belajar tambahan." Kesiapan guru dalam menerapkan metode pembelajaran aktif juga menjadi faktor kunci, di mana observasi menunjukkan bahwa guru mampu merancang kegiatan diskusi, eksperimen sederhana, dan proyek berbasis masalah meskipun dengan keterbatasan alat. Dukungan orang tua terlihat dari tingkat kehadiran 85% dalam pertemuan wali murid dan keterlibatan aktif dalam menyediakan bahan ajar sederhana di rumah.

Di sisi lain, hambatan utama yang dihadapi adalah penyalahgunaan teknologi oleh siswa. Hasil wawancara dengan guru mengungkapkan bahwa "sekitar 70% siswa menggunakan ponsel lebih banyak untuk bermain game atau media sosial dibanding untuk belajar, sehingga kami harus selalu mengawasi dan mengarahkan penggunaannya." Keterbatasan fasilitas sekolah menjadi kendala serius, di mana hanya terdapat dua unit komputer yang hanya dapat digunakan oleh guru untuk persiapan mengajar. Minimnya pelatihan guru tentang integrasi keterampilan abad 21 juga menjadi penghambat, dengan hanya 30% guru di sekolah ini yang pernah mengikuti pelatihan terkait pendekatan saintifik. Latar belakang ekonomi siswa turut memengaruhi, di mana hasil wawancara dengan orang tua menunjukkan bahwa 60% keluarga siswa termasuk kategori menengah ke bawah dengan keterbatasan dalam menyediakan perangkat digital yang memadai untuk pembelajaran daring.

### **Keterampilan Abad 21 Peserta Didik**

Meskipun menghadapi berbagai keterbatasan, hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan abad 21 peserta didik dapat berkembang melalui pendekatan saintifik yang diterapkan. Tabel 3 menyajikan

gambaran perkembangan keterampilan 4C siswa berdasarkan strategi yang diterapkan dan hasil yang dicapai.

Tabel 3. Perkembangan Keterampilan Abad 21 di SDN Sepang

Keterampilan Abad 21	Strategi Pengembangan	Hasil yang Dicapai
Berpikir Kritis	Sesi tanya jawab, mendorong siswa untuk bertanya dan beralasan	Siswa mampu menganalisis dan memahami konsep lebih dalam
Kreativitas	Penggunaan ponsel untuk mencari informasi dan aplikasi edukatif	Siswa mulai berpikir inovatif dalam mencari solusi
Kolaborasi	Diskusi kelompok dan kerja tim dalam tugas proyek	Siswa terbiasa bekerja sama, menghargai pendapat, dan berbagi tugas
Komunikasi	Presentasi lisan dan diskusi kelas	Siswa percaya diri menyampaikan ide dan pendapat secara terbuka
Pemanfaatan Teknologi	Ponsel sebagai media belajar (video, informasi, aplikasi)	Digunakan secara terbimbing dan produktif meski bersifat terbatas

Berdasarkan Tabel 3, kemampuan berpikir kritis siswa berkembang secara signifikan melalui sesi tanya jawab yang rutin dilakukan dalam setiap pembelajaran. Observasi menunjukkan bahwa pada awal penelitian hanya 45% siswa yang aktif bertanya, namun pada akhir periode observasi meningkat menjadi 78%. Salah satu siswa menyatakan dalam wawancara bahwa "sekarang saya lebih berani bertanya kalau ada yang tidak paham, dan guru selalu membantu kami berpikir untuk menemukan jawabannya sendiri." Kreativitas siswa diasah melalui pemanfaatan ponsel untuk mencari informasi alternatif dan menggunakan aplikasi edukatif sederhana, dengan hasil observasi menunjukkan 68% siswa mampu menghasilkan ide-ide inovatif dalam menyelesaikan tugas proyek.

Keterampilan kolaborasi berkembang melalui aktivitas diskusi kelompok yang dilakukan minimal dua kali dalam seminggu. Hasil observasi menunjukkan bahwa 72% siswa mampu bekerja sama dengan baik dalam kelompok, saling menghargai pendapat, dan membagi tugas secara adil. Guru mengungkapkan bahwa "awalnya banyak siswa yang hanya diam atau mendominasi dalam kelompok, tetapi setelah difasilitasi dengan struktur diskusi yang jelas, mereka mulai belajar menghargai kontribusi setiap anggota." Kemampuan komunikasi siswa juga menunjukkan perkembangan positif, di mana 80% siswa mampu menyampaikan hasil diskusi melalui presentasi lisan dengan percaya diri pada akhir periode penelitian. Pemanfaatan teknologi, meskipun terbatas, dilakukan secara terbimbing dan produktif dengan pengawasan guru yang ketat, sehingga 65% siswa melaporkan bahwa mereka menggunakan ponsel untuk keperluan belajar di luar jam sekolah.

## Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa SDN Sepang berhasil mengimplementasikan pendekatan saintifik melalui lima tahapan 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengomunikasikan) meskipun menghadapi keterbatasan fasilitas teknologi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sultanni (2024) yang menemukan bahwa pendekatan saintifik efektif meningkatkan aktivitas belajar peserta didik dengan rata-rata keterlibatan 85,06%, bahkan dalam konteks pembelajaran praktikum yang memerlukan sumber daya lebih intensif. Penelitian ini memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam pembelajaran di SDN Sepang mencapai 82% pada kegiatan tanya jawab dan 76% pada diskusi kelompok, mengindikasikan bahwa pendekatan saintifik dapat diimplementasikan secara efektif bahkan dengan keterbatasan fasilitas.



Keberhasilan implementasi ini didukung oleh teori inquiry-based learning yang dikemukakan oleh Pedaste et al. (2015), yang menekankan pentingnya proses sistematis dalam pembelajaran ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru di SDN Sepang mampu menerapkan kelima fase inquiry cycle secara konsisten, meskipun dengan adaptasi sesuai konteks lokal. Meta-analisis oleh Furtak et al. (2012) dan Lazonder & Harmsen (2016) menegaskan bahwa efektivitas inquiry-based learning sangat bergantung pada kualitas guidance yang diberikan guru, bukan semata-mata pada ketersediaan teknologi canggih. Temuan ini mendukung argumen bahwa kreativitas dan kompetensi pedagogik guru menjadi faktor penentu keberhasilan pendekatan saintifik, sebagaimana dikemukakan oleh Kunter et al. (2013) bahwa kompetensi profesional guru berpengaruh signifikan terhadap kualitas pembelajaran dan perkembangan siswa.

Penggunaan metode pembelajaran yang bervariasi—ceramah interaktif, tanya jawab, dan diskusi kelompok—menunjukkan kesesuaian dengan rekomendasi Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 tentang penerapan model pembelajaran aktif. Temuan ini juga konsisten dengan penelitian Pribadi (2022) yang menunjukkan bahwa pendekatan saintifik melalui tahapan 5M mampu mengembangkan keterampilan abad 21 pada siswa sekolah dasar. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menunjukkan bahwa implementasi tersebut dapat berhasil di sekolah dengan sumber daya terbatas, memperluas pemahaman tentang adaptabilitas pendekatan saintifik dalam berbagai konteks pendidikan. Penelitian oleh Ertmer et al. (2012) tentang persepsi guru terhadap hambatan integrasi teknologi mendukung temuan bahwa kreativitas guru dalam memanfaatkan sumber daya yang ada lebih penting daripada ketersediaan teknologi itu sendiri.

Identifikasi faktor pendukung dan penghambat dalam penelitian ini sejalan dengan kerangka ekologis yang dikemukakan oleh Bronfenbrenner, di mana berbagai level sistem—mikro (kelas), meso (sekolah-keluarga), ekso (komunitas), dan makro (kebijakan)—saling berinteraksi memengaruhi implementasi pembelajaran. Lokasi strategis sekolah di wilayah perkotaan memberikan akses 73% lebih baik terhadap sumber belajar eksternal, mendukung temuan Arifin et al. (2025) tentang keunggulan sekolah perkotaan dalam mengakses fasilitas pendukung pembelajaran. Kesiapan guru dalam menerapkan metode pembelajaran aktif mencerminkan pentingnya kompetensi pedagogik sebagaimana ditekankan oleh Shulman (1987) dan König et al. (2014), yang menyatakan bahwa pemahaman guru tentang bagaimana siswa belajar dan bagaimana merancang pembelajaran yang efektif menjadi kunci keberhasilan implementasi kurikulum.

Dukungan orang tua yang mencapai tingkat kehadiran 85% dalam pertemuan sekolah menunjukkan keterlibatan yang tinggi, sejalan dengan penelitian Rachman dan Verwati (2022) serta Jayanti dan Cesaria (2024) yang menemukan bahwa dukungan orang tua dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran inovatif hingga 35%. Penelitian ini memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa kolaborasi tripartit antara guru, siswa, dan orang tua menjadi strategi kunci dalam mengatasi keterbatasan sumber daya. Namun, temuan tentang penyalahgunaan teknologi oleh 70% siswa untuk hiburan daripada pembelajaran mengonfirmasi kekhawatiran yang dikemukakan oleh Utami et al. (2022) dan Arifin et al. (2025) tentang pentingnya literasi digital dan pengawasan dalam penggunaan teknologi pendidikan.

Keterbatasan fasilitas sekolah dan minimnya pelatihan guru (hanya 30% guru yang pernah mengikuti pelatihan) mencerminkan tantangan sistemik yang diidentifikasi oleh Darling-Hammond et al. (2017) dan Awang et al. (2025) tentang hambatan struktural dalam implementasi pembelajaran inovatif. Penelitian oleh Kopcha (2012) tentang hambatan integrasi teknologi mendukung temuan bahwa keterbatasan infrastruktur dan pengembangan profesional yang tidak memadai menjadi penghalang utama. Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun hambatan tersebut signifikan, guru tetap mampu beradaptasi melalui kreativitas dan pemanfaatan sumber daya alternatif. Temuan tentang pengaruh latar belakang ekonomi siswa terhadap akses perangkat digital sejalan dengan penelitian Ummah et al. (2025) yang menunjukkan

bahwa kondisi sosial ekonomi memengaruhi motivasi belajar siswa hingga 25%, menggarisbawahi pentingnya kebijakan yang adil dalam penyediaan sumber belajar.

Perkembangan keterampilan 4C (critical thinking, creativity, collaboration, communication) yang dicapai oleh siswa SDN Sepang memberikan bukti empiris tentang efektivitas pendekatan saintifik dalam mengembangkan kompetensi abad 21, sebagaimana dikonseptualisasikan oleh Thornhill-Miller et al. (2023) dan framework P21 (Care et al., 2018). Peningkatan kemampuan bertanya siswa dari 45% menjadi 78% selama periode penelitian menunjukkan perkembangan berpikir kritis yang signifikan, konsisten dengan temuan Wilson et al. (2010) bahwa inquiry-based instruction efektif meningkatkan pengetahuan, penalaran, dan argumentasi siswa. Hasil ini juga mendukung teori Hattie (2009) tentang visible learning, di mana questioning dan feedback menjadi strategi pembelajaran dengan effect size tinggi.

Pengembangan kreativitas melalui pemanfaatan ponsel untuk eksplorasi informasi dan aplikasi edukatif (68% siswa menunjukkan kemampuan berpikir inovatif) mencerminkan adaptasi kontekstual terhadap keterbatasan sumber daya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ni'mah dan Sukartono (2022) yang menunjukkan bahwa keterbatasan justru dapat mendorong solusi kreatif dalam pembelajaran. Penelitian oleh Setiawan et al. (2023) tentang pemanfaatan barang bekas sebagai media edukasi mendukung argumen bahwa kreativitas guru dan siswa dapat berkembang optimal dalam konteks keterbatasan, sejalan dengan prinsip resourcefulness dalam pendidikan.

Perkembangan keterampilan kolaborasi (72% siswa mampu bekerja sama dengan baik) dan komunikasi (80% siswa percaya diri mempresentasikan) memberikan bukti bahwa pendekatan saintifik memfasilitasi pengembangan keterampilan sosial yang esensial. Temuan ini konsisten dengan penelitian Sarah dan Witarsa (2023) tentang pembelajaran kolaboratif dan Norjanah et al. (2022) tentang pengembangan komunikasi dalam konteks keterbatasan fasilitas. Meta-analisis oleh Estrella et al. (2018) menunjukkan bahwa inquiry science instruction efektif untuk berbagai kelompok siswa, termasuk mereka dengan latar belakang sosial ekonomi yang beragam, mendukung temuan bahwa keterampilan abad 21 dapat dikembangkan meskipun dalam kondisi terbatas.

Pemanfaatan teknologi secara terbimbing (65% siswa menggunakan ponsel untuk belajar di luar jam sekolah) menunjukkan bahwa dengan guidance yang tepat, teknologi sederhana dapat menjadi alat pembelajaran yang efektif. Temuan ini mendukung argumen Warschauer dan Matuchniak (2010) tentang pentingnya tidak hanya akses terhadap teknologi, tetapi juga kualitas penggunaan dan dukungan pedagogis. Penelitian oleh Bingimlas (2009) tentang hambatan integrasi ICT menegaskan bahwa faktor pedagogis dan dukungan lebih penting daripada ketersediaan perangkat keras semata. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi praktis dengan menunjukkan bahwa pendekatan low-tech dengan high pedagogy dapat menjadi alternatif efektif dalam mengembangkan keterampilan abad 21 di sekolah dengan sumber daya terbatas.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini memperkuat argumen bahwa implementasi pendekatan saintifik berbasis keterampilan abad 21 tidak harus bergantung pada teknologi canggih, melainkan lebih pada kompetensi guru, dukungan sistemik, dan kolaborasi stakeholder pendidikan. Penelitian ini mengisi kesenjangan pengetahuan tentang implementasi pendekatan saintifik dalam konteks keterbatasan sumber daya, memberikan implikasi praktis bagi sekolah-sekolah dengan kondisi serupa, serta menegaskan relevansi teori-teori pembelajaran konstruktivis dan inquiry-based learning dalam konteks pendidikan Indonesia kontemporer.

#### **4. KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi pendekatan saintifik berbasis keterampilan abad 21 dapat dilaksanakan secara efektif di sekolah dengan keterbatasan sumber daya melalui kreativitas guru dan kolaborasi stakeholder. SDN Sepang berhasil menerapkan kelima tahapan 5M (mengamati, menanya,



mengumpulkan informasi, menalar, dan mengomunikasikan) dengan tingkat partisipasi siswa mencapai 82% pada kegiatan tanya jawab dan 76% pada diskusi kelompok. Keterampilan abad 21 siswa—berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi—berkembang signifikan melalui metode pembelajaran aktif seperti ceramah interaktif, tanya jawab, dan diskusi kelompok. Faktor pendukung utama meliputi lokasi strategis sekolah, kesiapan guru, dan dukungan orang tua, sementara hambatan terdiri dari keterbatasan fasilitas teknologi, minimnya pelatihan guru, dan penyalahgunaan teknologi oleh siswa.

Kontribusi penelitian ini terletak pada demonstrasi empiris bahwa pendekatan saintifik efektif dalam konteks low-resource settings, memperluas pemahaman tentang adaptabilitas inquiry-based learning di negara berkembang. Implikasi praktis mencakup perlunya pengembangan profesional guru yang berkelanjutan, penyediaan panduan implementasi pendekatan saintifik dengan sumber daya minimal, dan penguatan kolaborasi sekolah-keluarga. Keterbatasan penelitian meliputi fokus pada satu sekolah dan periode observasi yang relatif singkat (tiga bulan), sehingga generalisasi temuan perlu dilakukan dengan hati-hati. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain longitudinal dengan sampel lebih luas untuk mengkaji efektivitas jangka panjang pendekatan saintifik dalam mengembangkan keterampilan abad 21, serta mengeksplorasi model pengembangan profesional guru yang efektif dalam konteks keterbatasan sumber daya..

## 5. REFERENSI

- Andriana, E. M., Utami, R. D., & Sehati, A. (2021). Peningkatan kreativitas belajar peserta didik melalui pendekatan saintifik berbasis STEAM di sekolah dasar. *Educatif: Journal of Education Research*, 3(4), 51–60. <https://pub.mykreatif.com/index.php/educatif/article/view/82>
- Arifin, M., Wulandari, A., & Erliani, S. (2025). Inovasi metode pembelajaran Al-Qur'an untuk menangkul dampak negatif teknologi pada anak sekolah dasar di Kota Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.58540/jurpendis.v3i1.750>
- Awang, H., Ling, L. S., Shaari, A. S., & Bakar, K. A. (2025). Barriers to implementing innovative pedagogy: A systematic review of challenges and strategic solutions. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24(4), 1–25. <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.4.1>
- Banjar, R. P., Silaban, P. J., & Sitepu, A. (2020). Pengaruh pembelajaran tematik melalui pendekatan saintifik terhadap minat belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1007–1015. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.527>
- Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(3), 235–245. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75275>
- Care, E., Kim, H., Vista, A., & Anderson, K. (2018). *Education system alignment for 21st century skills: Focus on assessment*. Brookings Institution: Center for Universal Education.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute. <https://doi.org/10.54300/122.311>
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423–435. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Estrella, G., Au, J., Jaeggi, S. M., & Collins, P. (2018). Is inquiry science instruction effective for English language learners? A meta-analytic review. *AERA Open*, 4(2), 1–23. <https://doi.org/10.1177/2332858418767402>

- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Iskanto, I., Taufiqulloh, T., & Prihatin, Y. (2024). Pengaruh kompetensi pedagogi dan penguasaan TIK guru terhadap hasil belajar pada pembelajaran kurikulum merdeka di SD. *Journal of Education Research*, 5(3), 4050–4059. <https://www.jer.or.id/index.php/jer/article/view/1522>
- Jayanti, N. K. D. A., & Cesaria, A. (2024). Dukungan orang tua dalam pembelajaran: Analisis faktor yang mempengaruhi prestasi siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 15(1), 45–56.
- König, J., Blömeke, S., Klein, P., Suhl, U., Busse, A., & Kaiser, G. (2014). Is teachers' general pedagogical knowledge a premise for noticing and interpreting classroom situations? A video-based assessment approach. *Teaching and Teacher Education*, 38, 76–88. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.11.004>
- Kopcha, T. J. (2012). Teachers' perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development. *Computers & Education*, 59(4), 1109–1121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.014>
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 275–297). Cambridge University Press.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 805–820. <https://doi.org/10.1037/a0032583>
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681–718. <https://doi.org/10.3102/0034654315627366>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Munawir, M., Salsabila, Z. P., & Nisa', N. R. (2022). Tugas, fungsi dan peran guru profesional. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(1), 8–12. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i1.327>
- Muslimin, M. (2020). Program penilaian kinerja guru dan uji kompetensi guru dalam meningkatkan prestasi kerja guru. *Indonesian Journal of Education Management & Administration Review*, 4(1), 1–10. <https://jurnal.unigal.ac.id/ijemar/article/view/4384>
- Ni'mah, A., & Sukartono. (2022). Upaya guru dalam meningkatkan kreativitas berpikir peserta didik di sekolah dasar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 173–179. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJL/article/view/48157>
- Norjanah, N., Nasir, M., & Mauizdati, N. (2022). Kompetensi guru dalam mengembangkan pendidikan agama Islam berbasis teknologi informasi dan komunikasi di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 5130–5137. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.3051>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pribadi, R. A., Sailendra, D. P., & Azmi, F. (2022). Pendekatan saintifik untuk mengembangkan keterampilan abad 21 pada peserta didik sekolah dasar. *Ibtida'i: Jurnal Kependidikan Dasar*, 9(1), 43–56. <https://ftk.uinbanten.ac.id/journals/index.php/ibtidai/article/view/5245>

- Rachman, A., & Verawati, I. (2022). Pentingnya dukungan orang tua dalam penguatan literasi berbasis pembiasaan bagi siswa sekolah dasar. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(1), 67–76. <https://doi.org/10.33084/tunas.v8i1.3181>
- Sarah, T., & Witarsa, R. (2023). Pengaruh pembelajaran kolaborasi terhadap keterampilan menirukan gerak hewan pada siswa sekolah dasar. *Journal of Education Research*, 4(1), 226–233. <https://www.jer.or.id/index.php/jer/article/view/152>
- Setiawan, A. A., Cuarni, C., Ardianti, D., Kurniati, I., Maryana, M., Suryani, N., & Veronika, V. (2023). Pengembangan kreativitas melalui pemanfaatan barang bekas menjadi media edukasi untuk anak usia dini. *Jurnal Masaliq*, 3(1), 82–90. <https://ejournal.yasin-alsys.org/masaliq/article/view/793>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Sultanni, M. S. (2024). Analisis aktivitas peserta didik dalam pembelajaran praktikum melalui pendekatan saintifik sebagai implementasi keterampilan abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1), 554–560. <https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/semnasipa/article/view/726>
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J. M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., Lubart, T., & Besançon, M. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: Assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Ummah, N. R., Qodariyah, N. A., & Nurtamam, M. E. (2025). Faktor sosial ekonomi keluarga: Analisis pada hasil belajar matematika siswa sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 6(1), 227–237. <https://doi.org/10.52060/jipti.v6i1.2891>
- Utami, R. S., Haloho, M. A. F., Tambunan, K., & Sinaga, M. M. (2022). Dampak penggunaan gadget terhadap perilaku sosial anak usia sekolah dasar. *Jurnal Sains dan Teknologi Widyadoka*, 1(2), 25–30. <https://jurnal.amikwidyadoka.ac.id/index.php/jstekwid/article/view/69>
- Warschauer, M., & Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of Research in Education*, 34(1), 179–225. <https://doi.org/10.3102/0091732X09349791>
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 276–301. <https://doi.org/10.1002/tea.20329>