

ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA PESERTA DIDIK FASE B DI SEKOLAH DASAR: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Desi Riska Fitriani ^{1✉}, Dewi Nilam Tyas²

Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Psikologi, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima **Mei 2026**

Disetujui **Mei 2026**

Dipublikasikan **Juni 2026**

Keywords:

Science Process Skills, Phase B, Elementary School, Science and Social Studies (IPAS), Merdeka Curriculum, Systematic Literature Review

Abstrak

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan fondasi esensial literasi sains yang harus dikembangkan sejak jenjang pendidikan dasar. Namun, capaian KPS peserta didik Fase B di sekolah dasar Indonesia masih tergolong rendah, terindikasi dari skor PISA 2022 sebesar 383 poin. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis faktor-faktor yang secara dominan memengaruhi KPS peserta didik Fase B berdasarkan sintesis literatur ilmiah terkini (2021–2026) dengan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) berpanduan PRISMA; (2) menganalisis keterkaitan faktor-faktor yang memengaruhi KPS peserta didik Fase B meliputi lingkungan fisik dan digital dalam pembelajaran IPAS, yang kondusif bagi pengembangan KPS peserta didik Fase B pada implementasi Kurikulum Merdeka; serta (3) merumuskan implikasi teoritis dan praktis dari temuan kajian bagi pengembangan pembelajaran sains di Fase B sekolah dasar. Pencarian literatur dilakukan pada empat basis data: Google Scholar, GARUDA, SINTA, dan Scopus, dengan rentang tahun publikasi 2021–2026. Dari 57 artikel awal, sebanyak 30 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara tematik. Hasil kajian mengidentifikasi dua kategori faktor dominan: (1) faktor internal, meliputi motivasi belajar, kemampuan awal, dan minat terhadap sains; serta (2) faktor eksternal, meliputi model pembelajaran berbasis inkuiri/proyek, media pembelajaran digital, kompetensi pedagogik guru, dan ketersediaan sarana-prasarana. Faktor model pembelajaran terbukti paling konsisten dominan memengaruhi KPS, diikuti media pembelajaran digital, kompetensi guru, dan motivasi belajar. Interaksi sinergis antara faktor-faktor tersebut dalam kerangka implementasi IPAS Kurikulum Merdeka menjadi penentu utama kualitas pengembangan KPS. Kajian ini merekomendasikan penguatan pendekatan inkuiri terbimbing, integrasi media digital berbasis konten IPAS, serta peningkatan kompetensi pedagogik guru sebagai prioritas intervensi dalam konteks Fase B Kurikulum Merdeka.

Abstract

Science Process Skills (SPS) constitute an essential foundation of scientific literacy that must be developed from the elementary education level. However, the achievement of SPS among Phase B students in Indonesian elementary schools remains relatively low, as indicated by the 2022 PISA score of 383 points. This study aims to: (1) analyze the dominant factors influencing the SPS of Phase B elementary students based on a synthesis of recent scientific literature (2021–2026) using a Systematic Literature Review (SLR) approach guided by PRISMA; (2) examine the relationships among factors affecting SPS, including physical and digital learning environments in IPAS, which support the development of SPS within the implementation of the Merdeka Curriculum; and (3) formulate theoretical and practical implications of the findings for the development of science learning in Phase B. The literature search was conducted across four databases: Google Scholar, GARUDA, SINTA, and Scopus, covering publications from 2021 to 2026. Out of 57 initial articles, 30 met the inclusion criteria and were analyzed thematically. The findings identify two dominant categories of factors: (1) internal factors, including learning motivation, prior knowledge, and interest in science; and (2) external factors, including inquiry- or project-based learning models, digital learning media, teachers' pedagogical competence, and the availability of facilities-infrastructure. Among these, learning models were found to be the most consistently dominant factor influencing SPS, followed by digital learning media, teacher competence, and learning motivation. The synergistic interaction among these factors within the framework of IPAS implementation in the Merdeka Curriculum serves as a key determinant of the quality of SPS development. This study recommends strengthening guided inquiry approaches, integrating digital media based on IPAS content, and enhancing teachers' pedagogical competence as priority interventions in the context of Phase B of the Merdeka Curriculum.

© 2026 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Jl. Mr Iskandar XII RT 003 RW 004, Jetis, Blora

E-mail: desiriskafitriani@students.unnes.ac.id

P-ISSN 2252-6366 | E-ISSN 2775-295X

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat pada abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi yang analitis, kritis, kreatif, dan solutif. Dalam pendidikan sains, kemampuan-kemampuan tersebut tidak tumbuh dengan sendirinya, melainkan harus dilatihkan secara terstruktur melalui pendekatan pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pelaku aktif dalam proses penyelidikan ilmiah. Fondasi dari seluruh proses tersebut adalah Keterampilan Proses Sains (KPS).

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan seperangkat kemampuan ilmiah yang meliputi mengamati, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengomunikasikan, yang harus dikembangkan sejak dini pada peserta didik sekolah dasar (Gizaw & Sota, 2023). Sebagaimana dikemukakan Özalp (2023), KPS bukan sekadar keterampilan teknis dalam percobaan laboratorium, melainkan merupakan keterampilan intelektual yang digunakan di semua disiplin sains sehingga sangat penting untuk belajar dengan pemahaman. Harlen dan Qualter (2018) menegaskan bahwa KPS menghubungkan aktivitas sains dengan cara berpikir sains, yang membentuk individu yang mampu bertindak secara ilmiah dalam kehidupan sehari-hari.

Temuan empiris dari Acesta et al. (2025) mengonfirmasi bahwa KPS peserta didik sekolah dasar pada periode Kurikulum Merdeka masih berada pada kategori rendah, sementara Astuti et al. (2025) menemukan adanya kesenjangan antara pemahaman konsep dan KPS pada peserta didik SD. Kondisi ini mencerminkan lemahnya fondasi berpikir ilmiah yang dibangun sejak pendidikan dasar. KPS merupakan fondasi dari literasi sains, sehingga ketika KPS rendah maka akan menyebabkan literasi sains menjadi rendah juga. Hal ini dibuktikan oleh hasil PISA 2022 menunjukkan skor Indonesia pada dimensi sains hanya 383 poin, jauh dari rata-rata OECD sebesar 485 poin (OECD, 2023).

Di lapangan, pembelajaran IPA masih dominan menekankan IPA sebagai produk berupa hafalan konsep, bukan sebagai proses penyelidikan ilmiah yang aktif (Susanti et al., 2024).

Kurikulum Merdeka yang diimplementasikan sejak 2022 menghadirkan mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di Fase B (kelas III–IV SD) yang secara eksplisit mendorong pengembangan KPS sebagai kompetensi inti. Fokus pada Fase B menjadi sangat krusial karena fase ini merupakan tahapan transisi formal pertama bagi siswa SD dalam mengenal

muatan sains terintegrasi, setelah sebelumnya di Fase A belum berdiri sebagai mata pelajaran mandiri. Pada masa transisi kognitif ini, fondasi KPS dasar mulai dibentuk secara terstruktur melalui bimbingan guru. Kegagalan dalam menstimulus KPS di fase awal ini berpotensi menghambat kemampuan berpikir saintifik siswa pada fase-fase berikutnya. Namun, sejumlah penelitian terbaru menunjukkan bahwa implementasi pengembangan KPS dalam konteks Kurikulum Merdeka Fase B belum dikaji secara terpadu dan sistematis. Sebagian besar penelitian mengkaji faktor-faktor KPS secara parsial, terfokus pada satu variabel tanpa mempertimbangkan interaksi antar-faktor (Ginting et al., 2023).

Berangkat dari kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan: (1) menganalisis faktor-faktor dominan yang memengaruhi KPS peserta didik Fase B berdasarkan literatur ilmiah 2021–2026; (2) menganalisis keterkaitan faktor-faktor tersebut dalam pembelajaran IPAS Kurikulum Merdeka; dan (3) merumuskan implikasi praktis bagi pengembangan pembelajaran sains di Fase B sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang dilaksanakan sesuai panduan PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). SLR merupakan metode sintesis bukti ilmiah yang sistematis, eksplisit, dan dapat direplikasi guna menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan secara spesifik (Bandara & Syed, 2024).

Pencarian literatur dilakukan pada empat basis data: Google Scholar, GARUDA (Garba Rujukan Digital), SINTA (*Science and Technology Index*), dan Scopus. Kata kunci pencarian dikembangkan berdasarkan kerangka PICOC: (1) *Population*: peserta didik Fase B (kelas 3–4) SD; (2) *Intervention*: faktor internal dan eksternal yang memengaruhi KPS; (3) *Comparison*: pembelajaran dengan dan tanpa model inovatif; (4) *Outcome*: tingkat KPS dan faktor dominan; (5) *Context*: pembelajaran IPAS/IPA SD dalam Kurikulum Merdeka.



Gambar 1. Hasil Pencarian Literatur pada Basis Data Google Scholar

Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel yang membahas KPS pada peserta didik SD (khususnya Fase B); (2) fokus pada faktor-faktor yang

memengaruhi KPS; (3) jenis penelitian empiris kuantitatif, kualitatif, atau *mixed methods*; (4) tersedia dalam bentuk *full-text*; (5) tahun publikasi 2021–2026; dan (6) berbahasa Indonesia atau Inggris. Artikel yang bersifat opini, editorial, duplikat, atau tidak memenuhi standar kualitas metodologi dieksklusikan.

Penilaian kualitas studi menggunakan instrumen *Quality Assessment* (QA) yang diadaptasi dari MMAT 2018 dengan delapan item penilaian (skor maksimum 16). Artikel dengan skor QA < 8 dieksklusikan. Proses seleksi dilakukan secara independen oleh dua peneliti dengan koefisien Kappa Cohen $\geq 0,80$ sebagai ambang kesepakatan. Ekstraksi data dilakukan menggunakan formulir terstandar yang mencakup identitas studi, desain penelitian, karakteristik subjek, faktor yang diteliti, serta temuan utama. Sintesis dilakukan melalui pendekatan naratif dan tematik.

Dari artikel yang teridentifikasi setelah pencarian basis data, terdapat 57 artikel yang lolos seleksi berdasarkan judul dan abstrak (*screening*), dan 30 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi setelah pembacaan *full-text* (*eligibility*). Ketiga puluh artikel inilah yang digunakan sebagai sumber sintesis dalam kajian ini.

Tabel 1. Tahapan Seleksi Literatur

Tahapan	Deskripsi	Artikel Tersisa
Identifikasi	Artikel yang diidentifikasi melalui pencarian pada Google Scholar, GARUDA, SINTA, Scopus berdasar judul dan abstrak.	57
Eksklusi	1. Tidak relevan dengan KPS (11 artikel)	46
	2. Artikel duplikat (7 artikel)	39
	3. Tidak tersedia <i>full-text</i> (3 artikel)	36
	4. Jenjang pendidikan bukan SD (3 artikel)	33
	5. Skor kualitas di bawah <i>Quality Assessment</i> (3 artikel)	30
Inklusi	Artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan dianalisis secara tematik.	30

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Studi yang Diinklusi

Berdasarkan proses seleksi PRISMA 2020, dari 57 artikel yang teridentifikasi melalui pencarian pada empat basis data (Google Scholar, GARUDA, SINTA, dan Scopus), sebanyak 30 artikel akhirnya memenuhi seluruh kriteria inklusi. Distribusi desain

penelitian dari studi yang diinklusi meliputi: penelitian kuantitatif eksperimen/kuasi-eksperimen (32%), Penelitian Tindakan Kelas/PTK (23%), deskriptif-analitik (22%), studi literatur/SLR/meta-analisis (16%), dan kualitatif/kajian konseptual (7%). Karakteristik lengkap studi yang diinklusi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Studi yang Diinklusi dalam SLR dan Ringkasan Keterampilan Proses Sains

Daftar Studi dan Ringkasan Temuan Utama
Hasanuddin (2020) : Pengetahuan awal (<i>prior knowledge</i>) sebagai prasyarat utama dalam merumuskan hipotesis dan interpretasi data sains.
Anggereni et al. (2021) : Keterbatasan infrastruktur laboratorium (alat, bahan, praktikum) menghambat optimalisasi KPS.
Nurjanah & Cahyana (2021) : Efektivitas <i>Online PjBL</i> dan kemampuan berpikir kreatif dalam meningkatkan KPS siswa kelas IV.
Puspito et al. (2021) : Model <i>guided inquiry</i> memberikan pengaruh signifikan terhadap KPS dasar di sekolah dasar.
Sari & Fitria (2021) : Model PBL meningkatkan rata-rata KPS kelas III dari kategori rendah (66,67) ke tinggi (83,33).
Wiratman et al. (2021) : Pembelajaran daring dan kurangnya pendampingan guru memengaruhi kemampuan komunikasi formal siswa.
Darmaji et al. (2022) : Korelasi kuat antara KPS dan berpikir kritis ($r=0,965$) serta pengaruh gender terhadap skor KPS.
Perdana et al. (2022) : Motivasi belajar berbanding lurus dengan KPS; praktikum meningkatkan keduanya secara simultan.
Rahmawati et al. (2022) : Media video interaktif model POE efektif melatih KPS kelas IV dengan capaian 90,3.
Rizal et al. (2022) : Model SOLE berbasis internet meningkatkan KPS secara signifikan dibanding metode konvensional.
Yuniasih et al. (2022) : Enam langkah PjBL meningkatkan KPS secara drastis dari 43,38% menjadi 85,14%.
Arifah & Utami (2023) : Implementasi P5 dengan model PjBL mengembangkan KPS terpadu dalam Kurikulum Merdeka.

Ginting et al. (2023) : PjBL-STEM menghasilkan rata-rata KPS tinggi (83,72) dan memperkuat sikap ilmiah.

Gizaw & Sota (2023) : Faktor kognitif internal dan strategi pedagogi guru sebagai penentu kualitas KPS.

Daftar Studi dan Ringkasan Temuan Utama

Irwanto (2023) : Model REORCILEA terbukti lebih efektif meningkatkan KPS dibanding metode ekspositori.

Maisarah & Prasetya (2024): Integrasi media digital (YouTube, Scratch, Liveworksheet) meningkatkan KPS hingga 90,90%.

Özalp (2023) : Analisis buku teks menunjukkan distribusi indikator KPS yang tidak merata untuk jenjang sekolah dasar.

Rohim & Rigianti (2023) : Hambatan literasi digital dan kurangnya pelatihan guru memengaruhi kualitas pembelajaran KPS.

Sulastris (2023) : Model *Guided Discovery* meningkatkan KPS dari 31,03% menjadi 82,76% melalui sintaks sistematis.

Wiratman et al. (2023) : Dukungan sarana belajar untuk aktivitas ilmiah berpengaruh pada keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Li et al. (2024) : Kreativitas siswa dan keyakinan guru terhadap inkuiri berkorelasi positif dengan capaian KPS.

Maraisane et al. (2024) : Keterbatasan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) guru menghambat pengajaran aspek pengukuran.

Rahmadani et al. (2024) : Pendekatan KPS meningkatkan minat belajar IPA siswa kelas III secara signifikan.

Susanti et al. (2024) : Profil KPS rendah (71%) akibat dominasi pembelajaran *teacher-centered* dan kurangnya alat peraga.

Acesta et al. (2025) : Kemampuan mengukur di Kurikulum Merdeka optimal di mapel IPA (80%) dibanding mapel lain.

Aisah & Ilaika (2025) : KPS terpadu masih rendah dipengaruhi latar belakang pendidikan dan fasilitas laboratorium.

Aprilia et al. (2026) : Inkuiri terbimbing meningkatkan rata-rata KPS secara signifikan (47,78 ke 82,81).

Astuti et al. (2025): KPS kategori kurang (rata-rata 54) disebabkan oleh pembelajaran yang terlalu fokus pada konsep.

Maryanto et al. (2026) : Kualitas aktivitas ilmiah lebih menentukan KPS daripada sekadar pemilihan model tertentu.

Sudianto, et al (2026) : Multimedia, modul digital, dan video secara konsisten berpengaruh positif terhadap KPS.

Faktor-faktor yang Memengaruhi KPS Peserta Didik Fase B

Berdasarkan sintesis tematik terhadap 30 studi yang diinklusi, teridentifikasi tujuh faktor spesifik yang memengaruhi KPS peserta didik Fase B, yang dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori utama: faktor internal dan faktor eksternal. Ringkasan faktor beserta studi pendukung disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor-Faktor yang Memengaruhi KPS Peserta Didik Fase B

Kategori	Faktor	Studi Pendukung
Eksternal	Model pembelajaran berbasis inkuiri/PjBL / PBL	Nurjanah & Cahyana (2021); Puspito et al. (2021); Sari & Fitria (2021); Darmaji et al. (2022); Rizal et al. (2022); Yuniasih et al. (2022); Arifah & Utami (2023); Gizaw & Sota (2023); Irwanto (2023); Ginting et al. (2023); Wiratman et al. (2023); Sulastris (2023); Aprilia et al. (2026); Maryanto et al. (2026)
Eksternal	Media pembelajaran digital/interaktif	Rahmawati et al. (2022); Maisarah & Prasetya (2023); Özalp (2023); Sudianto et al. (2023); Wiratman et al. (2021)
Eksternal	Kompetensi pedagogik guru	Wiratman et al. (2021); Rohim & Rigianti (2023); Li et al. (2024); Maraisane et al. (2024); Aisah & Ilaika (2025)
Eksternal	Sarana prasarana	Anggereni et al. (2021); Rohim & Rigianti (2023); Susanti et al. (2024)
Internal	Motivasi belajar	Perdana et al. (2022); Rahmadani et al. (2024); Wiratman et al. (2023)
Internal	Kemampuan awal dan	Hasanuddin (2020); Acesta et al. (2025);

	pengetahuan prior	Astuti et al. (2025); Susanti et al. (2024); Aisah & Ilaika (2025)
Internal	Minat dan sikap terhadap sains	Nurjanah & Cahyana (2021); Rizal et al. (2022); Ginting et al. (2023); Rahmadani et al. (2024); Li et al. (2024)

Faktor Eksternal: Model Pembelajaran Berbasis Inkuiri dan Proyek

Model pembelajaran berbasis inkuiri dan proyek merupakan faktor yang paling dominan dan paling konsisten muncul di seluruh studi yang diinklusi. Puspito et al. (2021) membuktikan bahwa penerapan model *guided inquiry* memberikan pengaruh signifikan terhadap KPS dasar siswa sekolah dasar kelas IV. Senada dengan itu, Aprilia et al. (2026) mengonfirmasi bahwa model inkuiri terbimbing secara signifikan meningkatkan KPS pada peserta didik SD, dengan rata-rata skor meningkat 56,6% setelah intervensi. Lusidawaty et al. (2020) menambahkan bahwa strategi inkuiri tidak hanya meningkatkan KPS tetapi juga secara bersamaan meningkatkan motivasi belajar siswa, mengindikasikan efek sinergis yang menguntungkan.

Project Based Learning terbukti efektif melalui temuan Yuniasih et al. (2022) yang menunjukkan peningkatan KPS dan hasil belajar IPA secara bersamaan. Nurjanah dan Cahyana (2021) juga menemukan bahwa online PjBL berpengaruh positif pada KPS kelas IV. Sari dan Fitria (2021) melalui Penelitian Tindakan Kelas di kelas III SD membuktikan bahwa model PBL meningkatkan KPS dari 66,67 ke 83,33 (ketuntasan 100%), sebuah bukti konsistensi efektivitas model berbasis masalah di Fase B. Sulastris (2023) menunjukkan bahwa model *Guided Discovery* meningkatkan KPS dari 31,03% menjadi 82,76% melalui sintaks yang secara sistematis mengaktifkan semua indikator inkuiri. Ginting et al. (2023) menambahkan bukti bahwa integrasi STEM dalam PjBL mengembangkan KPS dan sikap ilmiah secara sinergis, membuka potensi besar bagi konteks IPAS Fase B yang mengintegrasikan sains dan sosial.

Faktor Eksternal: Media Pembelajaran Digital

Media pembelajaran digital merupakan faktor eksternal kedua yang paling dominan, dengan dukungan dari 5 studi. Sudianto et al. (2023) melalui kajian sistematis terhadap 15 artikel jurnal nasional terakreditasi SINTA menyimpulkan bahwa multimedia interaktif, modul digital, simulasi, video pembelajaran, dan lembar kerja digital secara konsisten berpengaruh terhadap KPS siswa SD dalam pembelajaran IPA. Rahmawati et al. (2022) mengembangkan media video interaktif

berbasis model POE yang terbukti valid, praktis, dan efektif melatih KPS kelas IV SD dengan ketuntasan 100%. Maisarah dan Prasetya (2023) mengidentifikasi bahwa kombinasi tiga media digital berpengaruh signifikan pada KPS sekaligus kemampuan bernalar kritis siswa SD, menunjukkan bahwa penggunaan media digital yang tepat memiliki dampak ganda pada kompetensi ilmiah. Rizal et al. (2022) memperkuat temuan ini dengan menunjukkan bahwa *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) pada materi konservasi DAS meningkatkan baik KPS maupun kreativitas berpikir siswa. Özalp (2023), melalui analisis konten buku teks kurikulum dari berbagai negara, menemukan bahwa kegiatan yang secara eksplisit mengaktifkan KPS dalam buku teks masih belum merata, sebuah temuan yang relevan untuk evaluasi bahan ajar IPAS Kurikulum Merdeka Fase B.

Nurjanah dan Cahyana (2021) secara spesifik menunjukkan bahwa penggunaan platform digital dalam pembelajaran berbasis proyek meningkatkan KPS bahkan dalam konteks pembelajaran jarak jauh. Temuan ini sangat relevan di era pasca-pandemi di mana integrasi teknologi dalam pembelajaran menjadi kebutuhan yang tidak terelakkan.

Faktor Eksternal: Kompetensi Pedagogik Guru

Kompetensi guru terbukti menjadi faktor eksternal ketiga yang krusial (5 studi). Rohim dan Rigianti (2023) menemukan bahwa minimnya pelatihan Kurikulum Merdeka dan keterbatasan literasi digital guru merupakan hambatan utama yang secara tidak langsung menghambat pengembangan KPS dalam pembelajaran IPA. Li et al. (2024) melalui analisis multilevel pada data besar membuktikan bahwa keyakinan dan *self-efficacy* guru terhadap pembelajaran berbasis inkuiri secara signifikan berkorelasi positif dengan KPS siswa. Temuan ini sangat penting karena menunjukkan bahwa perubahan fundamental pada kepercayaan diri dan keyakinan guru sama pentingnya dengan pelatihan teknis dalam meningkatkan KPS. Maraisane et al. (2024) mengungkapkan bahwa keterlibatan guru dalam proses KPS sangat dipengaruhi oleh terbatasnya pengetahuan konten dan keterampilan proses sains guru itu sendiri, menunjukkan urgensi pengembangan KPS guru secara bersamaan dengan pengembangan KPS peserta didik.

Aisah dan Ilaika (2025) menemukan bahwa KPS calon guru MI/SD di beberapa indikator masih memerlukan penguatan, mengindikasikan adanya kelemahan sistemik dalam rantai pengembangan KPS dari tingkat pendidikan guru hingga ke ruang kelas. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya reformasi program

pelatihan guru yang secara eksplisit dan intensif mengembangkan kompetensi KPS.

Faktor Eksternal: Sarana dan Prasarana

Ketersediaan sarana dan prasarana muncul sebagai faktor eksternal yang membatasi implementasi seluruh faktor positif lainnya (3 studi). Anggereni et al. (2021) membuktikan bahwa semua aspek infrastruktur laboratorium di sekolah berada pada kategori kurang, sehingga praktikum jarang terlaksana dan KPS tidak dapat terlatih secara optimal. Rohim dan Rigianti (2023) mengonfirmasi bahwa meskipun fasilitas teknologi (wifi, infokus, lab komputer) tersedia, tanpa kesiapan pedagogis guru yang memadai, fasilitas tersebut tidak efektif meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Susanti et al. (2024) menemukan bahwa keterbatasan sarana prasarana merupakan salah satu faktor struktural yang menyebabkan profil awal KPS siswa masih rendah.

Temuan ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran inkuiri dan media digital, meski terbukti efektif meningkatkan KPS, hanya dapat diimplementasikan secara optimal jika didukung oleh ketersediaan fasilitas yang memadai. Faktor sarana-prasarana dengan demikian berperan sebagai "faktor pemungkin" (*enabling factor*) yang menentukan sejauh mana faktor-faktor positif lainnya dapat beroperasi secara penuh.

Faktor Internal: Motivasi Belajar

Motivasi belajar merupakan faktor internal yang paling dominan memengaruhi KPS, dengan dukungan dari 3 studi. Perdana et al. (2022) membuktikan secara empiris bahwa motivasi berpengaruh signifikan terhadap KPS ($R^2=0,511$; $p=0,001$), dengan peserta didik bermotivasi tinggi menunjukkan keterlibatan aktif dalam aktivitas inkuiri yang secara langsung meningkatkan KPS. Rahmadani et al. (2024) menemukan bahwa pendekatan KPS meningkatkan minat belajar siswa kelas III SD dari 68,8% menjadi 87,75%. Wiratman et al. (2023) mengonfirmasi bahwa pembelajaran berbasis KPS yang dirancang dengan baik secara simultan meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis. Temuan ini menunjukkan bahwa hubungan motivasi dan KPS bersifat bidireksional: motivasi mendorong pengembangan KPS, dan pengalaman belajar berbasis KPS yang bermakna pada gilirannya memperkuat motivasi belajar.

Faktor Internal: Kemampuan Awal dan Minat terhadap Sains

Kemampuan awal (*prior knowledge*) terbukti berperan sebagai prasyarat perkembangan KPS. Acesta et al. (2025) dan Astuti et al. (2025) menemukan bahwa peserta didik dengan kemampuan awal yang lebih kuat menunjukkan

capaian KPS yang lebih tinggi pada konteks Kurikulum Merdeka. Keduanya juga menemukan kesenjangan antara pemahaman konseptual dan capaian KPS, mengindikasikan bahwa kemampuan awal berbasis hafalan konsep belum cukup untuk mengembangkan KPS. Diperlukan pengalaman proses yang aktif untuk membangun jembatan antara pengetahuan dan keterampilan.

Minat terhadap sains sebagai faktor internal ketiga dibuktikan oleh Ginting et al. (2023) dan Rizal et al. (2022) yang menemukan bahwa sikap positif terhadap sains memediasi hubungan antara pengalaman belajar berbasis KPS dan pencapaian yang lebih tinggi dalam penyelidikan ilmiah.

Interaksi Faktor dalam Ekosistem Pembelajaran IPAS Fase B

Temuan paling signifikan dari kajian ini adalah bahwa faktor-faktor yang memengaruhi KPS tidak beroperasi secara independen, melainkan saling berinteraksi membentuk ekosistem pembelajaran yang menentukan kualitas perkembangan KPS secara keseluruhan. Ginting et al. (2023) secara eksplisit menegaskan bahwa KPS yang berkembang optimal selalu merupakan hasil interaksi kompleks antara berbagai komponen lingkungan belajar, bukan dari satu intervensi tunggal.

Pola interaksi yang paling kuat teridentifikasi antara model pembelajaran inkuiri/PjBL (faktor eksternal) dengan motivasi belajar (faktor internal). Perdana et al. (2022) menemukan bahwa strategi inkuiri yang dirancang dengan baik secara bersamaan meningkatkan KPS dan motivasi, menunjukkan bahwa model pembelajaran yang tepat tidak hanya mengaktifkan keterampilan tetapi juga membangun disposisi belajar ilmiah. Interaksi kedua yang teridentifikasi adalah antara kompetensi guru (faktor eksternal) dengan kemampuan awal peserta didik (faktor internal). Li et al. (2024) membuktikan bahwa guru dengan *self-efficacy* inkuiri yang tinggi mampu menyediakan scaffolding yang efektif untuk membantu peserta didik dengan kemampuan awal beragam mencapai KPS yang optimal.

Sarana-prasarana berperan sebagai moderator dalam keseluruhan ekosistem: tanpa fasilitas yang memadai, model pembelajaran berbasis inkuiri tidak dapat diimplementasikan secara penuh meskipun guru memiliki kompetensi yang tinggi (Anggereni et al., 2021; Rohim & Rigianti, 2023). Temuan ini mengindikasikan bahwa intervensi tunggal pada satu faktor saja tidak cukup; diperlukan pendekatan ekosistemik yang memperkuat seluruh komponen secara simultan.

Implikasi terhadap Pembelajaran IPAS Kurikulum Merdeka Fase B

Kontekstualisasi temuan dalam kerangka Kurikulum Merdeka dan mata pelajaran IPAS menghasilkan beberapa implikasi penting. Pertama, Capaian Pembelajaran IPAS Fase B yang secara eksplisit menargetkan keterampilan inkuiri sebagai kompetensi inti (Kemendikbudristek, 2022) menciptakan keselarasan normatif dengan model pembelajaran berbasis inkuiri/PjBL yang terbukti paling efektif mengembangkan KPS. Artinya, implementasi konsisten Kurikulum Merdeka berpotensi menjadi katalis peningkatan KPS, asalkan didukung oleh kompetensi guru yang memadai.

Kedua, integrasi IPA dan IPS dalam IPAS membuka peluang kontekstualisasi aktivitas KPS dalam situasi sosial yang bermakna bagi peserta didik Fase B. Temuan Ginting et al. (2023) tentang efektivitas STEM PjBL yang mengintegrasikan berbagai disiplin relevan dengan pendekatan IPAS ini. Ketiga, Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dalam Kurikulum Merdeka memberikan ruang bagi penyelidikan KPS autentik yang bersifat kontekstual, sebagai pelengkap KPS formal dalam pembelajaran reguler.

Kesenjangan yang teridentifikasi dari kajian ini mencakup: (1) minimnya studi empiris yang secara spesifik meneliti KPS dalam konteks IPAS Fase B Kurikulum Merdeka; (2) tidak adanya studi *mixed methods* skala besar yang menangkap dinamika kuantitatif dan kualitatif KPS di Fase B secara simultan; serta (3) kurangnya kajian longitudinal yang melacak perkembangan KPS dari kelas III hingga IV. Kesenjangan-kesenjangan ini merupakan agenda penelitian prioritas yang perlu ditindaklanjuti.

Secara praktis, kajian ini merekomendasikan: (1) penerapan model inkuiri terbimbing dan PjBL secara konsisten dalam pembelajaran IPAS Fase B; (2) integrasi media digital interaktif yang berbasis konten IPAS sebagai alat bantu utama; (3) program pengembangan profesional guru yang berfokus pada peningkatan *self-efficacy* dan kompetensi pedagogik untuk pembelajaran berbasis inkuiri; serta (4) advokasi pemenuhan fasilitas belajar minimum sebagai prasyarat ekosistem KPS yang optimal.

SIMPULAN

Kajian SLR ini berhasil mengidentifikasi dan mensintesis faktor-faktor yang memengaruhi KPS peserta didik Fase B di sekolah dasar berdasarkan 30 artikel ilmiah periode 2020–2026. Dua kategori faktor utama teridentifikasi: (1) faktor internal mencakup motivasi belajar, kemampuan awal, dan

minat terhadap sains; serta (2) faktor eksternal mencakup model pembelajaran berbasis inkuiri/proyek, media pembelajaran digital, kompetensi pedagogik guru, dan sarana-prasarana.

Model pembelajaran berbasis inkuiri dan PjBL merupakan faktor paling dominan dan konsisten terbukti efektif meningkatkan KPS, diikuti media pembelajaran digital, kompetensi guru, dan motivasi belajar. Faktor-faktor tersebut tidak beroperasi secara independen, melainkan membentuk ekosistem pembelajaran yang saling berinteraksi dan menentukan kualitas perkembangan KPS secara keseluruhan. Kontekstualisasi dalam kerangka Kurikulum Merdeka dan IPAS Fase B menunjukkan bahwa implementasi konsisten Kurikulum Merdeka berpotensi menjadi katalis peningkatan KPS apabila didukung oleh penguatan kompetensi guru, integrasi media digital, dan pemenuhan fasilitas belajar yang memadai.

Rekomendasi penelitian ke depan meliputi studi empiris *mixed methods* skala besar yang secara spesifik meneliti dinamika KPS dalam pembelajaran IPAS Fase B Kurikulum Merdeka, serta kajian longitudinal yang melacak perkembangan KPS dari kelas III hingga IV sebagai satu fase perkembangan yang utuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Acesta, A., Wulandari, I., Oktaviani, N. M., & Fatonah, S. Y. (2025). Basic Science Process Skills of Elementary School Students During the Curriculum Merdeka Period. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 11(2), 364–374. <http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v11i2.13200>
- Aisah, S., & Ilaika, E. (2025). Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Mahasiswa Calon Guru MI/SD di Institut Ummul Quri Al-Islami Bogor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 341–357.
- Anggereni, S., Suhardiman, S., & Amaliah, R. (2021). Analisis Ketersediaan Peralatan, Bahan Ajar, Administrasi Laboratorium, Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum di Laboratorium Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(3), 414–423. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i3.3925>
- Aprilia, E., Profithasari, N., Izzatika, A., & Khairani, F. (2026). PENGARUH MODEL INKUIRI TERBIMBING TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 10(1), 11–20.
- Arifah, N. A., & Utami, R. Di. (2023). Implementasi Keterampilan Pembelajaran

- Abad 21 Berorientasi Kurikulum Merdeka Melalui Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila di Sekolah Dasar. *Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 27–41.
- Astuti, I. A., Suhandi, A., Sopandi, W., Sujana, A., & Nurnaningrum, G. (2025). Analysis of Elementary School Students' Science Process Skills in the Merdeka Curriculum. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(2), 837–844. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i2.10147>
- Bandara, W., & Syed, R. (2024). The role of a protocol in a systematic literature review. *Journal of Decision Systems*, 33(4), 583–600. <https://doi.org/10.1080/12460125.2023.2217567>
- Darmaji, Astalini, Kurniawan, D. A., & Rini, E. F. S. (2022a). Gender analysis in measurement materials: Critical thinking ability and science processing skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 11(1), 113–128. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v11i1.11509>
- Darmaji, Astalini, Kurniawan, D. A., & Rini, E. F. S. (2022b). Gender analysis in measurement materials: Critical thinking ability and science processing skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 11(1), 113–128. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v11i1.11509>
- Ginting, F. W., Lukman, I. R., Mellyzar, Andriani, R., & Tiarani, S. (2023). Analysis of Science Process Skills and Scientific Attitudes of Students in STEM Integrated Project-Based Learning. *Proceedings of Malikussaleh International Conference on Multidisciplinary Studies (MICoMS)*, 3, 00027. <https://doi.org/10.29103/micoms.v3i.186>
- Gizaw, G. G., & Sota, S. S. (2023). Improving Science Process Skills of Students: A Review of Literature. *Science Education International*, 34(3), 216–224. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i3.5>
- Harlen, W., & Qualter, A. (2018). The Teaching of Science in Primary Schools. In *The Teaching of Science in Primary Schools*. <https://doi.org/10.4324/9781315850962>
- Hasanuddin, M. I. (2020). Pengetahuan Awal (Prior Knowledge): Konsep dan Implikasi dalam Pembelajaran. *EDISI: Jurnal Edukasi Dan Sains*, 2(2), 217–232.
- Irwanto. (2023). Improving Preservice Chemistry Teachers' Critical Thinking and Science Process Skills Using Research-Oriented Collaborative Inquiry Learning. *Journal of Technology and Science Education*, 13(1), 23–35.
- Li, X., Zhang, Y., Yu, F., Zhang, X., Zhao, X., & Pi, Z. (2024). Do science teachers' beliefs related to inquiry-based teaching affect students' science process skills? Evidence from a multilevel model analysis. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s43031-023-00089-y>
- Lusidawaty, V., Fitria, Y., Miaz, Y., & Zikri, A. (2020). Pembelajaran IPA Dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 168–174. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Maisarah, Prasetya, C., Lailissa'adah, & Mulyani. (2024). *Digitalisasi Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar*. 4, 91.
- Maraisane, L., Jita, L., & Jita, T. (2024). Engagement of science process skills for teaching science concepts in early childhood. *Journal of Childhood, Education and Society*, 5(2), 283–293. <https://doi.org/10.37291/2717638X.202452387>
- Maryanto, Y. I., Selaras, G. H., Lufri, & Rahmi, F. O. (2026). Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran Sains: Kajian Literatur. *Tsaqofah: Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, 6, 2158–2166.
- Nurjanah, & Cahyana, U. (2021). Pengaruh Penerapan Online Project Based Learning Dan Berpikir Kreatif Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IV Pada Pelajaran IPA. *Buana Pendidikan*, 17(1), 51–58. http://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/jurnal_buana_pendidikan/index
- OECD. (2023). PISA 2022 Results. *Factsheets*, 1, 2–6. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Özalp, D. (2023). Science Curriculum Requirements: Science Process Skills in Textbook Activities. *Journal of Educational Research and Practice*, 13(1), 123–141. <https://doi.org/10.5590/jerap.2023.13.1.10>
- Perdana, R., Asrial, & Maison. (2022). The Impact of Student Motivation on Students' Science Process Skills. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(4), 729–738. <https://doi.org/10.23887/jere.v6i4.52350>
- Puspito, D. R. A., Supardi, K. I., & Sulhadi. (2021). The Influence of Guided Inquiry Models on Science Process Skills. *Journal of Primary Education*, 10(1), 37–43. <https://doi.org/10.1063/5.0037654>
- Rahmadani, N., Sumianto, Marta, R., Nurhaswinda, & Fadhilaturrahmi. (2024). Meningkatkan Minat Belajar Muatan IPA melalui Pendekatan Keterampilan Proses Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*,

- 14(1), 26–34.
- Rahmawati, T. A., Supardi, Z. A. I., & Hariyono, E. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video dengan Model POE (Predict Observe Explain) untuk Melatihkan Keterampilan Proses IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1232–1242.
- Rizal, S., Putra, A. K., Suharto, Y., & Wirahayu, Y. A. (2022). Creative Thinking and Process Science Skill: Self-Organized Learning Environment on Watershed Conservation Material. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), 578–587. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i4.39571>
- Rohim, D., & Rigiati, H. A. (2023). Hambatan Guru Kelas IV dalam Mengimplementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 2801–2814. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Sari, S. L., & Fitria, Y. (2021). Improving Science Process Skills for Elementary School Students Using Problem Based Learning Approach. *Jurnal PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 5(1), 172–181. <https://doi.org/10.33578/pjr.v5i1.8247>
- Sudianto, A., Susanto, A., Yusuf, B. B., Cahyadi, F., Putra, G. L., & Haryanti, Y. D. (2026). Media Interaktif Digital untuk Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar: Tinjauan Pustaka Sistematis. *Jurnal Basicedu*, 10(1 SE-Articles), 275–283. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v10i1.11517>
- Sulastri, S. (2023). Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa melalui Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery di Kelas IV SDN 43 Rejang Lebong. *Jurnal Pendidikan Guru*, 4(3), 4(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.47783/jurpendigu.v4i3.509>
- Susanti, R., Sugiharto, B., & Prayitno, B. A. (2024). Profil Awal Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Makhluk Hidup dan Lingkungannya. *Proceeding Biology Education Conference*, 21(1), 136–143.
- Wiratman, A., Ajiegoena, A. M., & Widiyanti, N. (2023). Pembelajaran Berbasis Keterampilan Proses Sains: Bagaimana Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 463–472.
- Wiratman, A., Widiyanto, B., & Fadli, M. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah pada Masa Pandemi Covid-19. *Bidayatuna Jurnal Pendidikan Guru Mandrasah Ibtidaiyah*, 4(2), 185. <https://doi.org/10.54471/bidayatuna.v4i2.948>
- Yuniasih, E., Hadiyanti, A. H. D., & nes Herlina Dwi. (2022). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(5), 6670–6677. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i5.3380>