

Analysis of Students' Science Process Skills Through Inquiry-Based Learning (IBL) in Elementary School Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Inquiry Based Learning (IBL) Di sekolah Dasar

Nazroatul ummah¹⁾, Fitria Wulandari^{*2)}

¹⁾Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Pendidikan Profesi Guru, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: fitriawulandari@umsida.ac.id

Abstract. *Science Process Skills (SPS) are fundamental competencies that form the foundation of scientific thinking; however, national achievement levels remain relatively low. This study aims to conduct an in-depth analysis of the achievement profiles of third-grade elementary school students' SPS indicators through the application of the Inquiry Based Learning (IBL) model to the topic of the five senses. The study employs a descriptive qualitative approach using a single-case study design. The research subjects involved 22 third-grade students at SD Muhammadiyah 1 & 2 Taman, selected through purposive sampling. Data collection was conducted through SPS tests, documentation of student worksheets, and structured interviews, which were then analyzed using the Miles and Huberman model and tested for validity through triangulation of techniques and sources. The results of the study indicate that the implementation of IBL is highly effective in facilitating the mastery of basic science process skills, particularly in the areas of observation and hypothesis formulation. However, achievements in integrated process skills, such as planning experiments, communicating results, and asking questions, are still considered moderate. This suggests that lower-grade students' mastery of science process skills remains at the guided inquiry level, where students are not yet able to conduct independent inquiry and are still heavily reliant on teacher guidance. The novelty of this study lies in the mapping of the hierarchy of mastery of basic science process skills in lower grades, which demonstrates that content rooted in concrete experiences (the five senses) can accelerate the ability to formulate hypotheses—a skill that is theoretically often considered too complex for young children. Practically, this study implies the need for elementary school teachers to design more structured IBL scenarios by providing scaffolding and intensive stimuli to bridge students' transition toward more open inquiry.*

Keywords - science process skills; inquiry-based learning; elementary school

Abstrak. *Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan kompetensi fundamental sebagai fondasi berpikir ilmiah, namun capaian secara nasional masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan menganalisis secara mendalam profil capaian indikator KPS siswa kelas 3 SD melalui penerapan model Inquiry Based Learning (IBL) pada materi panca indra. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus tunggal. Subjek penelitian melibatkan 22 siswa kelas 3 di SD Muhammadiyah 1 & 2 Taman yang dipilih secara purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui tes KPS, dokumentasi lembar kerja siswa, dan wawancara terstruktur, yang kemudian dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman serta diuji keabsahannya melalui triangulasi teknik dan sumber. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi IBL mampu memfasilitasi penguasaan keterampilan proses sains dasar dengan sangat baik, terutama pada kemampuan mengamati dan merumuskan hipotesis. Namun, capaian pada keterampilan proses terintegrasi, seperti merencanakan percobaan, mengkomunikasikan hasil, dan mengajukan pertanyaan, masih tergolong sedang. Hal ini menginterpretasikan bahwa penguasaan KPS siswa kelas rendah masih berada pada level guided inquiry, di mana siswa belum dapat melakukan inkuiri mandiri dan masih sangat bergantung pada arahan guru. Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada pemetaan hierarki penguasaan KPS di kelas rendah yang membuktikan bahwa materi yang berakar pada pengalaman konkret (panca indra) mampu mengakselerasi kemampuan merumuskan hipotesis, sebuah keterampilan yang secara teoritis sering dianggap terlalu kompleks untuk usia dini. Secara praktis, penelitian ini mengimplikasikan perlunya guru sekolah dasar untuk merancang skenario IBL yang lebih terstruktur dengan memberikan scaffolding dan stimulus intensif guna menjembatani transisi siswa menuju inkuiri yang lebih terbuka.*

Kata Kunci - keterampilan proses sains; inquiry based learning; sekolah dasar

I. PENDAHULUAN

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan dasar penting dalam pembelajaran IPA yang mencakup kemampuan seperti mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan hasil penyelidikan [1]. Pengembangan KPS melalui pengalaman belajar yang autentik dan bermakna. KPS menjadi kompetensi utama yang

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

harus dikuasai siswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21, termasuk dalam hal berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah [2]. Pada tingkat Sekolah Dasar (SD), pengembangan KPS idealnya dimulai sejak dini melalui pengalaman belajar yang autentik dan bermakna, sesuai dengan tahap perkembangan kognitif operasional konkret siswa[3].

Satuan pendidikan diharapkan dapat menyediakan lingkungan belajar yang kondusif untuk eksplorasi ilmiah sehingga siswa dapat membangun pengetahuan secara mandiri melalui kegiatan *hands-on* maupun *minds-on* yang sejalan dengan teori konstruktivisme. Dengan demikian, diharapkan dalam pembelajaran IPA akan melahirkan siswa yang memiliki sikap ilmiah, rasa ingin tahu tinggi, serta keterampilan pemecahan masalah sebagai bekal menghadapi tantangan masa depan. Hal ini perlu diselidiki lebih lanjut, sehingga akan memberikan gambaran tentang kondisi siswa Indonesia.

Dari banyak negara termasuk Indonesia, masih menghadapi tantangan dalam mencapai standar kompetensi sains. Kondisi ini disebabkan oleh dominasi pembelajaran *teacher-centered* yang lebih menekankan pada penguasaan konten dibandingkan pengembangan KPS. Dalam hal ini diperkuat oleh studi analisis menemukan bahwa skor KPS siswa berada pada angka 54 dan dikategorikan kurang [4]. Kesenjangan ini menunjukkan bahwa pembelajaran masih fokus pada konsep dan belum maksimal pada KPS siswa. Aspek yang dikategorikan buruk adalah mengkomunikasikan yakni 42 dan merencanakan percobaan 50. Lemahnya KPS siswa terutama pada tingkat SD dimana KPS seharusnya dikembangkan. Masalah ini semakin diperparah dengan kurangnya penerapan sistematis pembelajaran berbasis *Inquiry Based Learning* (IBL) sehingga siswa tidak terbiasa dengan investigasi ilmiah sebagai inti dari pembelajaran IPA [5].

IBL muncul sebagai salah satu pendekatan inovatif untuk mengatasi dominasi metode konvensional. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk aktif mengajukan pertanyaan, merancang investigasi, mengumpulkan serta menganalisis data, dan mengonstruksi pengetahuan melalui proses penyelidikan ilmiah[6]. Keunggulan IBL terletak pada integrasinya dengan KPS, dimana setiap tahapan pembelajaran dapat melatih kemampuan berbeda, mulai dari mengamati pada tahap orientasi, memprediksi pada saat merumuskan hipotesis, sampai dengan menyimpulkan serta mengkomunikasikan hasil analisis[7]. Hal ini sejalan dengan konstruktivisme Vygotsky yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi aktif dan lingkungan bermakna melalui IBL dan KPS sangat diharapkan untuk bisa meningkatkan pemahaman konsep IPA.

Adapun sintaks IBL meliputi lima tahap, yaitu 1) orientasi, di mana guru menampilkan masalah atau fenomena yang membangkitkan rasa ingin tahu siswa, 2) konseptualisasi, di mana siswa menyusun pertanyaan penelitian atau hipotesis dengan arahan guru, 3) inkuiri, di mana melibatkan pengumpulan informasi melalui eksperimen, wawancara, observasi, dan sumber-sumber terkait lainnya, 4) kesimpulan, di mana melibatkan analisis data untuk menjawab permasalahan penelitian, dan 5) siswa menyampaikan temuan mereka dalam laporan atau presentasi selama diskusi. Dalam tahap-tahap ini guru berperan sebagai fasilitator, menekankan bahwa siswa diposisikan di pusat kegiatan pembelajaran[8] Integrasi KPS dalam IBL perlu diselidiki lebih lanjut.

Implementasi IBL dapat diperkuat melalui KPS, yaitu memuat aktivitas yang mengarahkan siswa melakukan observasi terstruktur, eksperimen sederhana, pengukuran, klasifikasi, sampai dengan analisis data sesuai dengan tahap perkembangan kognitif siswa SD[9]. Selain itu, KPS juga berfungsi sebagai *scaffolding* yang membantu guru mengarahkan siswa agar dapat terlibat aktif dalam proses penemuan mulai dari merumuskan masalah sampai dengan mengkomunikasikan temuan dengan terarah. Dengan demikian KPS tidak hanya mendukung pembelajaran yang lebih interaktif tetapi juga memastikan setiap aspek KPS berkembang secara optimal[10].

KPS dapat dikembangkan secara menyeluruh dan berkelanjutan melalui implementasi IBL dalam Kurikulum, khususnya pada mata pelajaran IPA. Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran berbasis kompetensi dan berpusat pada siswa sangat mendukung implementasi IBL dalam pengembangan profil pelajar Pancasila yang kritis, kreatif, dan bernalar kritis[6]. Melalui IBL peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan sains, tetapi juga belajar berpikir dan bertindak layaknya ilmuwan melalui kegiatan investigasi autentik yang bermakna [11]. Lebih jauh IBL yang terintegrasi dengan keterampilan proses sains berpotensi menjadi sarana efektif untuk mewujudkan kompetensi Abad ke-21, khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi dan literasi sains yang mendukung pembelajaran sepanjang hayat[12]. Keterampilan-keterampilan tersebut merupakan keterampilan akademik yang harus dikuasai oleh siswa.

Selain aspek akademik integrasi KPS melalui IBL juga mendukung pembentukan sikap ilmiah siswa seperti ketelitian mengamati dan kejujuran dalam melaporkan hasil percobaan. Dengan penerapan IBL dalam pembelajaran IPA tidak hanya memperkuat KPS siswa, tetapi juga menjadi sarana penguatan pendidikan karakter yang sejalan dengan tujuan pendidikan nasional. Sinergi antara pengembangan akademik dan nilai karakter siswa diharapkan tumbuh sebagai individu yang cerdas, kritis, kreatif, berkarakter kuat, serta mampu berkontribusi dalam masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas IBL dalam mengembangkan KPS. Penelitian[13] membuktikan bahwa pengembangan KPS melalui penemuan ilmiah dapat meningkatkan keterampilan berpikir dan kreativitas siswa secara signifikan. Studi[14] menunjukkan bahwa pendekatan IBL efektif dalam KPS siswa SD.

Penelitian lain juga menyimpulkan bahwa metode pembelajaran berbasis inkuiri mempengaruhi hasil belajar, KPS, dan sikap siswa dalam IPA.

Meskipun terdapat bukti kuat mengenai efektivitas IBL, penelitian-penelitian tersebut masih cenderung terbatas pada analisis KPS secara umum. Kesenjangan penelitian Kesenjangan penelitian yang teridentifikasi adalah belum adanya investigasi mendalam yang menganalisis secara spesifik setiap aspek KPS dalam implementasi IBL pada materi panca indra di tingkat SD. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus analisis per aspek KPS secara terperinci dalam konteks materi panca indra yang membedakannya dari studi-studi sebelumnya yang bersifat umum.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis KPS siswa melalui penerapan IBL dalam materi panca indra di SD. pertanyaan penelitian yang diajukan adalah: Bagaimana profil Keterampilan Proses Sains siswa pada setiap aspek KPS melalui penerapan Inquiry-Based Learning pada materi panca indra di SD? Penelitian ini mengadopsi framework yang telah dikembangkan dalam penelitian sebelumnya namun dengan konteks yang lebih spesifik pada materi IPA panca indra. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai integrasi IBL dalam menggambarkan keterampilan proses sains (SPS) siswa. Diharapkan penelitian di masa depan dapat mengembangkan model dan metode inovasi model dan metode pembelajaran IPA khususnya di SD.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memperoleh gambaran yang mendalam, kaya, dan komprehensif tentang fenomena yang diteliti, yaitu capaian KPS siswa dalam konteks pembelajaran IBL [15] Dengan desain studi kasus tunggal untuk menggali data secara mendalam mengenai KPS siswa dalam pembelajaran yang berlangsung secara nyata pada materi panca indra. Subjek penelitian terdiri 22 siswa kelas 3 di SD Muhammadiyah 1 & 2 Taman yang dipilih dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan variasi kemampuan akademik siswa (tinggi, sedang, dan rendah) pada mata pelajaran IPA agar data yang diperoleh representative terhadap heterogenitas kelas.

Implementasi pembelajaran IBL dilaksanakan 1 kali pertemuan (dengan alokasi waktu 2 x 35 menit per pertemuan) pada materi Panca Indra. Pembelajaran dirancang secara sistematis mengikuti lima tahapan IBL: 1) Orientasi, guru menampilkan video tentang panca indra dan memberikan stimulus berupa benda (buah, bunga, lonceng) untuk membangkitkan rasa ingin tahu siswa; 2) Konseptualisasi, siswa dibimbing menyusun rumusan masalah dan hipotesis, misalnya memprediksi benda apa yang ada di dalam kotak tertutup hanya dengan merabanya; 3) Inkuiri, siswa melakukan eksplorasi langsung melalui praktikum sederhana menguji fungsi lidah (pengecap), kulit (peraba), dan hidung (pembau); 4) Kesimpulan, siswa menganalisis data hasil praktikum untuk memverifikasi hipotesis awal; dan 5) Diskusi, siswa mempresentasikan temuan mereka di depan kelas. Selama proses ini, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan scaffolding untuk melatih indikator KPS.

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui tiga instrumen utama yang saling melengkapi. Pertama tes KPS berupa soal uraian (*essay*) yang dirancang untuk mengukur sembilan indikator KPS yang diadaptasi dari [3] Yaitu: mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan. Sebelum digunakan instrumen tes KPS diuji validitas isinya melalui expert judgment (validasi oleh 2 dosen ahli pendidikan IPA) Sebagai contoh, pada indikator merumuskan hipotesis, siswa diberikan masalah: Dapatkah kamu menebak benda di dalam kotak jika matamu ditutup rapat?, kemudian siswa diminta memberikan alasan logis sebagai bentuk dugaan sementara. Selain itu, pada indikator mengamati, siswa diminta mengidentifikasi wajah teman yang duduk di sebelahmu, tunjukkan bagian wajah yang merupakan panca indra, lalu sebutkan nama serta fungsinya!. Instrumen ini dilengkapi dengan stimulus gambar panca indra yang jelas untuk memandu siswa dalam mengidentifikasi lima bagian indra (mata, telinga, hidung, lidah, dan kulit) beserta fungsinya masing-masing secara akurat. Kedua dokumentasi pembelajaran berupa foto kegiatan praktikum dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan untuk memperoleh data autentik mengenai proses belajar siswa selama implementasi IBL berlangsung. Ketiga wawancara terstruktur dan semi-terstruktur dilakukan kepada siswa dan guru untuk menggali pengalaman, persepsi, serta tantangan yang dihadapi selama proses pembelajaran IBL, sehingga data kuantitatif dari tes dapat diperkaya dan dikonfirmasi dengan data kualitatif dari narasi partisipan.

Penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif data dari tes diolah menggunakan Microsoft Excel dengan sistem pemberian skor 1-4 untuk setiap jawaban siswa: Skor 4: Jawaban sangat lengkap dan masuk akal, Skor 3: Jawaban benar tapi kurang lengkap, Skor 2: Jawaban singkat saja, Skor 1: Jawaban salah atau tidak nyambung. Setelah semua jawaban diberi skor, peneliti menghitung persentasenya menggunakan rumus :

$$NP = R/SM \times 100$$

Keterangan:

NP : Nilai yang dicari atau diharapkan

SM : Skor maksimal ideal

R : Skor mentah yang diperoleh

Tabel 1. Indikator Keterampilan Proses Siswa

Rentang Persentase (%) Kategori	
80-100	Tinggi
60-79	Sedang
0-59	Rendah

Hasil perhitungan inilah yang kemudian dijelaskan lebih mendalam secara kualitatif menggunakan model Miles Dan Huberman[16]. Melalui tiga alur pertama reduksi data, menyotir jawaban tes KPS, LKPD dan transkrip wawancara yang relevan dengan sembilan indikator KPS. kedua penyajian data dalam bentuk matriks frekuensi KPS. Ketiga verifikasi dan kesimpulan dengan memastikan kecocokan data selama proses analisis. Untuk menjamin keabsahan data peneliti menerapkan prosedur triangulasi teknik dan triangulasi sumber pada siswa. Dalam prosedural triangulasi dilakukan dengan cara membandingkan atau menyilangkan data hasil skor Tes KPS siswa (kuantitatif) dengan catatan kinerja autentik mereka di LKPD (dokumen), serta dikonfirmasi ulang melalui hasil wawancara (verbal). Jika seorang siswa mendapat skor tinggi pada indikator "merumuskan hipotesis" di tes tulis, peneliti memverifikasi apakah hal tersebut konsisten dengan apa yang ia tulis di LKPD dan bagaimana ia menjelaskannya saat wawancara.

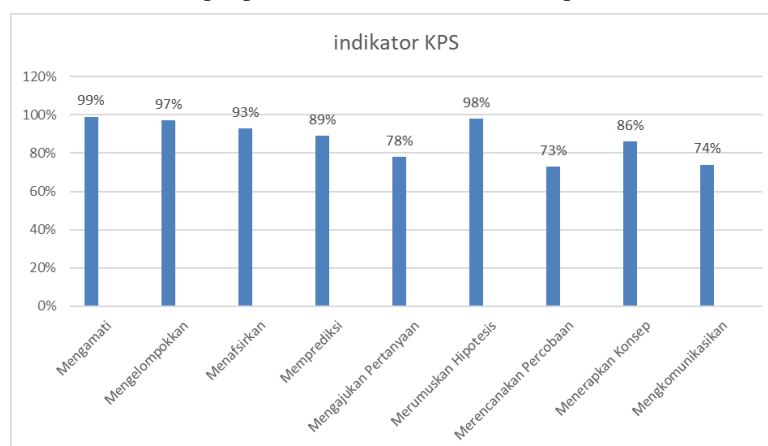
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mendeskripsikan KPS yang diberikan kepada 22 siswa kelas 3 SD Muhammadiyah 1 & 2 Taman melalui implementasi *Inquiry Based Learning* (IBL) untuk materi panca indra. Data hasil tes KPS dan pengamatan menunjukkan capaian yang bervariasi antar indikator, namun secara keseluruhan menunjukkan hasil yang positif.

Tabel 2. Rekapitulasi persentase serta kategori tiap indikator disajikan pada.

No.	Indikator KPS	Persentase (%)	Kategori
1	Mengamati	99%	Tinggi
2	Mengelompokkan	97%	Tinggi
3	Menafsirkan	93%	Tinggi
4	Memprediksi	89%	Tinggi
5	Mengajukan Pertanyaan	78%	Sedang
6	Merumuskan Hipotesis	98%	Tinggi
7	Merencanakan Percobaan	73%	Sedang
8	Menerapkan Konsep	86%	Tinggi
9	Mengkomunikasikan	74%	Sedang

Dari sembilan indikator KPS yang diukur, enam indikator berhasil mencapai kategori tinggi (80-100%) dan tiga indikator berada pada kategori sedang (60-79%). Tidak ada indikator yang berada pada kategori rendah, yang mengindikasikan bahwa penerapan IBL pada materi panca indra secara keseluruhan telah berhasil mengembangkan KPS siswa di atas ambang minimal yang dapat diterima. Persentase tertinggi dicapai pada indikator mengamati sebesar 99%, sedangkan persentase terendah terdapat pada indikator merencanakan percobaan sebesar 73%



Gambar 1. Visualisasi Pola Capaian Indikator KPS Siswa

Hasil triangulasi data dari tes, wawancara, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menunjukkan sebuah pola yang konsisten: siswa cenderung lebih menguasai keterampilan proses dasar (basic science process skills) secara konsisten menunjukkan capaian lebih tinggi dibandingkan indikator yang tergolong keterampilan proses terintegrasi (integrated science process skills). Pola ini sejalan dengan hierarki KPS yang dikemukakan para ahli bahwa keterampilan proses dasar seperti observasi dan klasifikasi berkembang lebih awal dan lebih mudah dikuasai dibandingkan keterampilan terintegrasi seperti merencanakan percobaan yang membutuhkan koordinasi kognitif lebih kompleks. Pengecualian terjadi pada indikator merumuskan hipotesis yang meskipun tergolong keterampilan terintegrasi, mampu mencapai persentase sangat tinggi (98%).

Berdasarkan temuan data di atas, implementasi Inquiry Based Learning (IBL) pada materi panca indra terbukti mampu memfasilitasi keterampilan proses sains (KPS) siswa secara optimal di atas ambang batas minimal. Pola capaian data tersebut menunjukkan bahwa keterampilan proses dasar memperoleh capaian lebih tinggi dibandingkan keterampilan proses terintegrasi.

Tingginya capaian pada indikator mengamati (99%), mengelompokkan (97%), menafsirkan (93%), memprediksi (89%), dan menerapkan konsep (86%) sejalan dengan hierarki kognitif KPS. Keterampilan dasar ini berkembang lebih awal karena sesuai dengan tahap operasional konkret anak usia kelas 3 SD [17]. Dalam Capaian yang sangat tinggi ini tidak terlepas dari efektivitas strategi IBL yang diterapkan guru. Pada tahap orientasi IBL, guru secara konsisten menggunakan media yang bervariasi, mulai dari pengamatan langsung di taman sekolah, penggunaan gambar, video, hingga objek nyata yang dapat dipegang dan dirasakan langsung oleh siswa. Hal ini menciptakan pengalaman belajar yang *hands-on* dan *minds-on* secara simultan. Keterampilan proses dasar merupakan gerbang utama seluruh proses ilmiah karena melalui observasi yang cermat dan sistematis [18]

Indikator mengelompokkan atau klasifikasi mencapai persentase 97% yang masuk dalam kategori tinggi. karena materi panca indra memiliki struktur yang jelas dan mudah dikategorikan. Siswa dapat mengelompokkan objek berdasarkan fungsi, jenis stimulus, dan organ sensorik yang digunakan. Dalam pembelajaran IBL siswa diberi kesempatan untuk membangun konsep klasifikasi melalui diskusi dan eksplorasi secara aktif. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran aktif berbasis sains mampu meningkatkan kemampuan klasifikasi siswa sekolah dasar [19].

Pada indikator menafsirkan, siswa mampu menjelaskan fenomena yang berkaitan dengan fungsi panca indra berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman belajar. Kemampuan interpretasi ini menunjukkan bahwa IBL tidak hanya mendorong hafalan konsep, tetapi juga membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih bermakna [20].

Indikator memprediksi memperoleh kategori tinggi karena guru secara konsisten menggunakan aktivitas prediction game sebelum percobaan dilakukan. Strategi ini membantu siswa mengaktifkan pengetahuan awal dan melatih kemampuan berpikir antisipatif. Ketika prediksi diuji melalui percobaan, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih kuat dibandingkan hanya menerima penjelasan secara teoritis [21].

Indikator mengajukan pertanyaan memperoleh persentase 78% dan berada pada kategori sedang. Sebagian siswa sudah mampu menyusun pertanyaan ilmiah sederhana, tetapi masih memerlukan stimulus dan arahan guru. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan bertanya ilmiah merupakan keterampilan metakognitif yang belum berkembang optimal pada siswa sekolah. Indikator merumuskan hipotesis memperoleh persentase sangat tinggi, yaitu 98%. Temuan ini menarik karena secara teoritis hipotesis termasuk keterampilan proses terintegrasi yang lebih kompleks [22]. Tingginya capaian tersebut dipengaruhi oleh konteks materi panca indra yang sangat dekat dengan pengalaman sehari-hari siswa sehingga memudahkan mereka menyusun dugaan sementara berdasarkan hubungan sebab-akibat sederhana [23]. Temuan ini memperkuat argumen bahwa pemilihan konteks materi yang relevan dengan kehidupan siswa merupakan variabel penting dalam keberhasilan implementasi IBL [24].

Sementara itu, indikator merencanakan percobaan memperoleh persentase terendah, yaitu 73%. Sebagian besar siswa masih memerlukan bantuan guru dalam menyusun langkah kerja percobaan secara sistematis. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi IBL dalam penelitian masih berada pada level guided inquiry karena siswa belum sepenuhnya mandiri dalam merancang penyelidikan. Kondisi tersebut sesuai dengan teori Piaget yang menyatakan bahwa siswa sekolah dasar masih membutuhkan arahan konkret dalam menyelesaikan tugas berpikir kompleks [25]. Merencanakan percobaan menuntut kemampuan berpikir sekuensial dan antisipatoris yang relatif lebih abstrak, karena siswa harus membayangkan serangkaian tindakan yang belum mereka lakukan sebelumnya. Guru dalam penelitian ini berperan sebagai fasilitator yang menyediakan *scaffolding* secara intensif guna menjembatani keterbatasan kognitif tersebut, yang merupakan implementasi dari dalam praktik pembelajaran nyata.

Meskipun demikian capaian 73% tetap memiliki makna yang positif dan patut diapresiasi. Angka ini menunjukkan bahwa meskipun dalam kondisi terbimbing, siswa kelas 3 SD sudah mulai mampu mengonstruksi langkah-langkah penyelidikan mereka sendiri.

Indikator mengkomunikasikan juga berada pada kategori sedang dengan persentase 74%. Siswa sudah mampu mencatat hasil pengamatan dalam tabel, tetapi masih mengalami kesulitan dalam menyampaikan hasil percobaan secara lisan maupun tertulis secara runtut. Kemampuan komunikasi ilmiah memang memerlukan keterampilan verbal, organisasi ide, dan rasa percaya diri yang masih berkembang pada siswa kelas III SD [26].

Secara keseluruhan, hasil penelitian mengonfirmasi bahwa keterampilan proses dasar berkembang lebih cepat dibandingkan keterampilan proses terintegrasi pada siswa sekolah dasar [27]. Namun, penelitian ini menemukan bahwa indikator merumuskan hipotesis justru memperoleh capaian sangat tinggi meskipun termasuk keterampilan terintegrasi. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan suatu keterampilan proses tidak hanya dipengaruhi oleh tingkat kompleksitas kognitif, tetapi juga oleh kedekatan konteks materi dengan pengalaman siswa.

Kontribusi penelitian ini terletak pada temuan bahwa materi yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari dapat membantu siswa sekolah dasar mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah yang lebih kompleks melalui pendekatan IBL.

Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan implementasi IBL menuju tahap open inquiry secara bertahap agar siswa memiliki kemandirian yang lebih tinggi dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Selain itu, penelitian berikutnya dapat menambahkan media visual, latihan komunikasi ilmiah, dan konteks pembelajaran lain untuk memperkuat keterampilan proses terintegrasi siswa [28].

Temuan ini juga memberikan implikasi bahwa pemilihan materi yang dekat dengan pengalaman sehari-hari siswa dapat menjadi strategi efektif dalam mengembangkan keterampilan proses sains pada jenjang sekolah dasar [29].

IV. SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi Inquiry Based Learning (IBL) efektif mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa kelas 3 SD pada materi panca indra. Keterampilan proses dasar, seperti observasi dan perumusan hipotesis, berkembang sangat baik. Namun keterampilan terintegrasi (merencanakan percobaan, mengkomunikasikan, dan mengajukan pertanyaan) masih memerlukan penguatan karena siswa masih berada pada tahap guided inquiry.

Kontribusi utama penelitian ini adalah bukti bahwa relevansi konteks materi yang dekat dengan pengalaman sehari-hari siswa mampu mempercepat penguasaan keterampilan terintegrasi khususnya kemampuan merumuskan hipotesis yang secara teoretis tergolong cukup rumit bagi siswa kelas rendah. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan IBL tidak hanya bergantung pada sintaks model, tetapi juga pada kedekatan konteks materi dengan dunia nyata siswa.

penelitian ini secara teoritis mendukung gagasan bahwa perkembangan KPS berlangsung bertahap sesuai usia perkembangan kognitif, namun dapat ditingkatkan melalui pembelajaran kontekstual. Secara praktis, hasil penelitian ini berimplikasi bagi guru untuk merancang transisi IBL secara bertahap dari guided menuju open inquiry melalui pemberian scaffolding yang terarah. Bagi sekolah dasar, implikasinya adalah perlunya dukungan kebijakan kurikulum di tingkat satuan pendidikan yang memfasilitasi integrasi latihan komunikasi ilmiah secara berkesinambungan sejak kelas rendah.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji implementasi IBL pada materi IPA yang lebih abstrak serta mengembangkan strategi pembelajaran spesifik yang berfokus pada peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah dan perencanaan eksperimen siswa sekolah dasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT atas selesainya penelitian ini. Ucapan terima kasih yang tulus disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, ilmu yang sangat berharga selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas fasilitas akademik yang diberikan. Apresiasi tinggi penulis sampaikan kepada Kepala Sekolah, para guru, dan seluruh siswa kelas 3 SD Muhammadiyah 1 & 2 Taman yang telah bersedia menjadi subjek penelitian dan memberikan kerja sama yang luar biasa selama proses pengambilan data. Terakhir

terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta atas dukungan doa, moral, serta kasih sayang yang menjadi kekuatan bagi penulis untuk menyelesaikan studi ini.

REFERENSI

- [1] H. Aktamiş, E. Hiğde, and B. Özden, “Effects of the inquiry-based learning method on students’ achievement, science process skills and attitudes towards science: A meta-analysis science,” *Journal of Turkish Science Education*, vol. 13, no. 4, pp. 248–261, 2016, doi: 10.12973/tused.10183a.
- [2] R. Ismunayah, D. A. Uswatun, I. Nurasiah, A. Sutisnawati, and U. M. Sukabumi, “Peningkatan Keterampilan Proses IPA Melalui Pendekatan Science , Environment , Technology , and Society (SETS) di Sekolah Dasar ELSE (Elementary School Education,” vol. 9, no. 1, pp. 85–96, 2025.
- [3] A. 2005. P. K. (Pengetahuan, keterampilan, S. dan N. M. K. P. Biologi. P. J. P. B. F. U. Bandung. Rustaman, “Buku strategi belajar mengajar biologi (1),” 2005.
- [4] I. A. Astuti, A. Suhandi, W. Sopandi, A. Sujana, and G. Nurnaningrum, “Analysis of Elementary School Students ’ Science Process Skills in the Merdeka Curriculum,” vol. 11, no. 2, pp. 837–844, 2025, doi: 10.29303/jppipa.v11i2.10147.
- [5] E. M. Furtak, T. Seidel, H. Iverson, and D. C. Briggs, “Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis,” *Rev. Educ. Res.*, vol. 82, no. 3, pp. 300–329, 2012, doi: 10.3102/0034654312457206.
- [6] S. Sutimah and D. N. Tyas, “Implementasi Model Pembelajaran Inquiry Based Learning pada Mata Pelajaran IPAS dalam Konteks Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar,” *Jurnal Basicedu*, vol. 8, no. 4, pp. 2941–2952, Jul. 2024, doi: 10.31004/basicedu.v8i4.8307.
- [7] E. A. Mutiara, E. Suwangsih, A. L. Alindra, P. Guru, S. Dasar, and K. Purwakarta, “Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik dengan Model Inquiry Based Learning Berbantuan Media Solar System Scope,” 2025.
- [8] L. W. and K. R. Anderson, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, 2001.
- [9] M. T. Kassaye, D. Damtie, S. Melesse, and G. Yemata, “Effect of using science process skills-integrated inquiry-based approach on grade nine students’ cell biology academic achievement,” *Discover Education*, vol. 4, no. 1, Dec. 2025, doi: 10.1007/s44217-025-00699-w.
- [10] Y. Angelia, S. Supeno, and S. Suparti, “Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri,” *Jurnal Basicedu*, vol. 6, no. 5, pp. 8296–8303, Jul. 2022, doi: 10.31004/basicedu.v6i5.3692.
- [11] Lubis & Siregar, “Social, Humanities, and Educational Studies SHEs: Conference Series 7 (3) (2024) 2599-2608 Penggunaan Pendekatan STEAM dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Rizqa Dwi Shofiya Maghfira Izzania, Neza Agusdianita, Yusnia,” 2024.
- [12] T. M. A. Vinson, “Inquiry-Base Learning to Enhance Scientific Literacy and Process Skills of Students: Private Secondary School Teachers in Focus,” *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol.*, pp. 1156–1159, Jul. 2025, doi: 10.38124/ijisrt/25jul756.
- [13] S. Sa’adah, F. S. Andini, and I. R. Yusup, “Improving Students’ Science Process Skills through Level of Inquiry Learning Assisted by Liveworksheet on The Concept of Environment Change,” *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, vol. 10, no. 7, pp. 3983–3991, Jul. 2023, doi: 10.29303/jppipa.v10i7.8120.
- [14] J. L. Anderson, J. P. Ellis, and A. M. Jones, “Understanding Early Elementary Children ’ s Conceptual Knowledge of Plant Structure and Function through Drawings,” vol. 13, no. 1981, pp. 375–386, 2014, doi: 10.1187/cbe.13-12-0230.
- [15] Sugiyono, “metode penelitian kuantitatif kualitatif dan r&d,” 2019.
- [16] E. R. Mawarnis, I. Akbar, and M. Herman, “The Analysis of Science Process Skills (SPS) of 11th Grade Science Students,” *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, vol. 11, no. 5, p. 632, Oct. 2023, doi: 10.33394/hjkk.v11i5.8923.
- [17] N. Idris, O. Talib, and F. Razali, “Strategies in Mastering Science Process Skills in Science Experiments: a Systematic Literature Review,” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 11, no. 1, pp. 155–170, 2022, doi: 10.15294/jpii.v11i1.32969.
- [18] E. Agustiani, N. S. Aminah, and R. Suryana, “Analysis of Science Process Skills Based on Programme for International Student Assessment Test and Observation Instruments of Senior High Schools,” *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol. 18, no. 1, pp. 45–54, Jun. 2022, doi: DOI:10.15294/jpfi.v18i1.29434.
- [19] R. Rizal and I. M. Ridwan, “Implementasi discovery learning untuk meningkatkan keterampilan dasar proses sains siswa sma,” *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics*, vol. 4, pp. 1–10, 2019.

- [20] F. U. Matsna, M. A. Rokhimawan, and S. Rahmawan, "Analisis keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis praktikum pada materi titrasi asam-basa kelas xi sma/ma," *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, vol. 6, no. 1, p. 21, Apr. 2023, doi: 10.31602/dl.v6i1.9187.
- [21] N. Kirnanda and A. Besar, "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPAS pada Siswa Kelas VI 1 MIN 25 Aceh Besar," 2025. [Online]. Available: <https://ojs.jurnalstuditindakan.id/jste/>
- [22] D. Ayu Widyaningsih, "Analysis of Science Process Skills on Science Learning in Primary School," 2020.
- [23] K. Kurniawati, "Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa," *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. 10, no. 2, Apr. 2021, doi: 10.33578/jpkip.v10i2.8250.
- [24] Safira Eka Indrayani, Dwi Sulistyaningsih, and Abdul Aziz, "A Sistematic Literature Review: Model Inquiry Based Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis," *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 8, no. 1, pp. 408–420, Feb. 2025, doi: 10.30605/proximal.v8i1.5310.
- [25] J. Piaget, *The Psychology of Intelligence*. 1950.
- [26] M. Maison, D. Darmaji, D. A. Kurniawan, A. Astalini, U. P. Dewi, and L. Kartina, "Analysis of science process skills in physics education students," *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, vol. 23, no. 2, pp. 197–205, Dec. 2019, doi: 10.21831/pep.v23i2.28123.
- [27] W. A. Misfa, L. Sari, N. Hermita³, R. Gusmida, and S. Barokah⁴, "Didaktik : Jurnal Ilmiah Pgsd fkip universitas mandiri penerapan model pembelajaran inquiry based learning berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar pada materi pewarna alami," vol. 11, 2025.
- [28] W. A. Putri, A. Astalini, and D. Darmaji, "Analisis Kegiatan Praktikum untuk Dapat Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis," *Edukatif: jurnal ilmu pendidikan*, vol. 4, no. 3, pp. 3361–3368, Apr. 2022, doi: 10.31004/edukatif.v4i3.2638.
- [29] A. H. Yaqin, "Efektivitas inquiry based learning dalam meningkatkan kemampuan literasi dan numerisasi di sekolah tingkat dasar," 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.iaingawi.ac.id/index.php/pgmi/index>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.