

Strategi Pembelajaran IPA Berbasis Laboratorium dalam Meningkatkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMP

Maya Aprilia Wulandari

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang

Email korespondensi: mayaaapriawulandari@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Rendahnya penguasaan keterampilan kerja ilmiah siswa di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) merupakan permasalahan yang memerlukan perhatian serius, mengingat masih terbatasnya pengalaman belajar berbasis laboratorium yang diterapkan secara terencana dan berbasis inkuiri. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis implementasi strategi pembelajaran IPA berbasis laboratorium dalam mengembangkan keterampilan kerja ilmiah siswa SMP, sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor pendukung dan penghambat yang memengaruhi efektivitasnya. Penelitian dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif deskriptif menggunakan instrumen kuesioner terstruktur berisi 15 butir pernyataan yang terbagi dalam dua variabel: (1) strategi pembelajaran IPA berbasis laboratorium, mencakup aspek perencanaan, pelaksanaan, dan ketersediaan fasilitas; serta (2) keterampilan kerja ilmiah, yang meliputi keterampilan dasar (observasi, klasifikasi, komunikasi), keterampilan proses (prediksi, hipotesis, interpretasi data), dan keterampilan lanjutan (perancangan percobaan dan penerapan konsep). Responden berjumlah 30 siswa SMP Negeri 11 Semarang kelas VII–IX yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Data diolah menggunakan perangkat lunak SPSS dengan analisis statistik deskriptif. Uji reliabilitas instrumen menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,821 (reliabel), dan uji normalitas *Shapiro-Wilk* menghasilkan nilai signifikansi $p = 0,212$ ($p > 0,05$, data berdistribusi normal). Hasil analisis menunjukkan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam praktikum sudah cukup baik (83,3%), namun penggunaan panduan berbasis inkuiri terbimbing masih sangat rendah (40,0%). Profil keterampilan kerja ilmiah siswa menurun secara konsisten seiring meningkatnya jenjang: dari keterampilan dasar (60,0%–73,3%) hingga keterampilan lanjutan (36,7%–50,0%). Hambatan utama berupa keterbatasan fasilitas laboratorium (70,0%) dan minimnya panduan berbasis inkuiri. Temuan ini menegaskan bahwa kualitas desain pedagogis berbasis inkuiri lebih berdampak signifikan terhadap pengembangan keterampilan kerja ilmiah dibandingkan kelengkapan infrastruktur semata.

Kata kunci: inkuiri terbimbing; keterampilan kerja ilmiah; pembelajaran berbasis laboratorium; siswa SMP

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada dasarnya berkembang melalui proses pengamatan, percobaan, dan pembuktian terhadap berbagai fenomena alam. Oleh karena itu, pembelajaran IPA tidak cukup hanya berfokus pada penguasaan teori, tetapi juga perlu melibatkan pengalaman langsung melalui kegiatan praktikum dan eksperimen. Melalui proses tersebut, siswa dapat memahami cara kerja ilmiah secara nyata, mulai dari mengamati, mengolah data, hingga menarik kesimpulan secara logis. Kemampuan ini dikenal sebagai keterampilan kerja ilmiah (*scientific work skills*) yang penting dalam membentuk pola pikir kritis dan sistematis. Namun, kondisi pembelajaran IPA di lapangan masih belum sepenuhnya mendukung tercapainya tujuan tersebut. Kegiatan laboratorium sering kali terbatas karena kendala fasilitas, waktu, maupun metode pembelajaran yang masih berorientasi pada teori. Akibatnya, siswa lebih banyak menghafal konsep dibanding memahami proses ilmiah secara mendalam. Padahal, pembelajaran IPA yang bermakna seharusnya mampu mendorong siswa aktif bereksplorasi dan menemukan pengetahuan melalui pengalaman nyata.

Data yang cukup mengkhawatirkan terungkap dari studi (Muin et al., 2025) yang melibatkan 219 siswa dan 52 guru IPA SMP di Sumatera Selatan: meskipun 98,6% siswa dan 98,1% guru mengakui pentingnya panduan praktikum berbasis inkuiri, hanya 34,4% siswa dan 40% guru yang pernah menggunakannya secara riil di kelas. Paradoks ini mencerminkan kesenjangan yang sangat dalam antara kesadaran akan pentingnya kegiatan laboratorium dan realisasinya di lingkungan belajar yang sesungguhnya. Persoalan ini menjadi semakin mendesak ketika dihadapkan pada data Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang mencatat bahwa hanya sekitar 45% sekolah menengah di Indonesia memiliki fasilitas laboratorium yang layak (Kemendikbud, 2023). Kondisi ini memperburuk capaian Indonesia pada PISA 2022 yang berada di posisi ke-68 dari 81 negara dalam literasi sains, sebuah sinyal kuat bahwa reformasi mendasar dalam pendekatan pembelajaran sains sangat dibutuhkan.

Berbagai penelitian global telah membuktikan bahwa kegiatan laboratorium yang terstruktur, khususnya yang menerapkan pendekatan inkuiri terbimbing, mampu mendorong siswa terlibat aktif dalam proses saintifik: mulai dari merumuskan pertanyaan, menyusun hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengolah data, hingga mengkomunikasikan temuan. (Chengere et al., 2025) misalnya, menemukan bahwa pendekatan *Guided Inquiry-Based Laboratory Experiments enriched Instructional* (GIBLEI) jauh lebih efektif dibandingkan metode laboratorium konvensional dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Senada dengan itu, kajian sistematis (Gericke et al., 2023) atas 39 studi dari rentang 1996 hingga 2019 menyimpulkan bahwa keberhasilan kerja laboratorium sangat bergantung pada desain pembelajaran yang berorientasi pengembangan praktik sains, bukan sekadar konfirmasi konsep yang sudah ada.

Di tingkat nasional, model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM memberikan dampak positif terhadap keterampilan proses sains siswa SMP, terutama dalam aspek perumusan hipotesis, perancangan percobaan, dan penyajian hasil. Meskipun berbagai kajian telah menyoroti peran inkuiri terbimbing dan pembelajaran berbasis laboratorium, terdapat kesenjangan penelitian yang signifikan: mayoritas studi yang ada bersifat eksperimental atau kuasi-eksperimental dengan kelompok kontrol, sehingga belum tersedia gambaran deskriptif yang komprehensif mengenai profil nyata keterampilan kerja ilmiah siswa SMP dalam konteks sekolah perkotaan Indonesia. Selain itu, penelitian-penelitian sebelumnya (Muin et al., 2025; Chengere et al., 2025; Gericke et al., 2023) belum secara khusus memetakan hubungan antara kualitas desain pedagogis berbasis inkuiri dengan hierarki keterampilan kerja ilmiah dari keterampilan dasar hingga lanjutan secara bersamaan dalam satu instrumen terukur. Penelitian ini hadir untuk mengisi gap tersebut dengan menyajikan potret empiris berbasis data lapangan di SMPN 11 Semarang.

Berdasarkan paparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan implementasi strategi pembelajaran IPA berbasis laboratorium di SMPN 11 Semarang dalam mengembangkan keterampilan kerja ilmiah siswa; dan (2) mengidentifikasi faktor-faktor pendukung dan penghambat yang memengaruhi efektivitas implementasi tersebut. Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) Bagaimana gambaran implementasi strategi pembelajaran IPA berbasis laboratorium di SMPN 11 Semarang?; dan (2) Faktor apa saja yang mendukung dan menghambat keberhasilan pengembangan keterampilan kerja ilmiah siswa melalui pembelajaran berbasis laboratorium? Penelitian ini diharapkan

dapat memperkaya kajian teoretis dan memberikan rekomendasi praktis bagi guru IPA SMP dalam merancang pembelajaran yang lebih bermakna, terstruktur, dan berbasis inkuiri.

Pembelajaran IPA Berbasis Laboratorium

Laboratorium memegang peranan sentral dalam pendidikan sains karena menyediakan pengalaman langsung yang tidak dapat diperoleh melalui jalur lain. Dalam perspektif konstruktivisme, keterlibatan langsung dalam kegiatan laboratorium memungkinkan siswa membangun pemahamannya sendiri melalui proses eksplorasi, percobaan, dan refleksi. Gericke et al., (2023) mendefinisikan kerja laboratorium sebagai kegiatan pembelajaran yang menempatkan siswa berhadapan langsung dengan fenomena alam menggunakan alat, bahan, dan prosedur ilmiah. Tiga kerangka tujuan yang mendasarinya adalah: pengembangan pemahaman konseptual, penguasaan praktik sains, serta pemahaman tentang hakikat ilmu pengetahuan. Di Indonesia, studi Muin et al., (2025) mengungkapkan bahwa penerapan praktikum di tingkat SMP masih menghadapi berbagai rintangan, mulai dari keterbatasan peralatan hingga ketidakoptimalan panduan praktikum yang tersedia. Temuan ini mempertegas jurang antara kondisi ideal dan realitas di lapangan, sekaligus menjadi justifikasi kuat perlunya penelitian berbasis lapangan seperti yang dilakukan dalam studi ini.

Inkuiri Terbimbing sebagai Pendekatan Inti

Inkuiri terbimbing merupakan pendekatan pembelajaran di mana guru bertindak sebagai pendamping yang memberikan pengarahan dan dukungan bertahap selama proses investigasi ilmiah berlangsung. Berbeda dengan inkuiri bebas yang memberikan otonomi penuh kepada siswa, atau inkuiri terstruktur yang seluruh prosedurnya telah ditentukan, inkuiri terbimbing menawarkan keseimbangan optimal antara bimbingan guru dan kebebasan eksplorasi peserta didik. Chengere et al., (2025) menunjukkan bahwa pendekatan GIBLEI mendorong pembelajaran aktif berbasis investigasi sehingga siswa terlatih untuk mengajukan pertanyaan, merancang eksperimen, dan mengambil kesimpulan secara mandiri. Eymur & Cetin (2024) dalam kajian mereka tentang laboratorium sains berbasis inkuiri juga menyimpulkan bahwa pendekatan yang berpusat pada siswa secara konsisten meningkatkan kapasitas ilmiah peserta didik, mencakup keterampilan proses sains, sikap ilmiah, dan kemampuan mengomunikasikan permasalahan secara saintifik.

Keterampilan Kerja Ilmiah: Konsep dan Hierarki

Keterampilan kerja ilmiah atau *scientific work skills* merupakan konstruk multidimensi yang mencakup spektrum kemampuan dari yang paling fundamental hingga yang paling kompleks. Tanfiziyah et al., (2021) mendefinisikannya sebagai seperangkat kemampuan yang membekali siswa dalam berpikir kritis, menyelesaikan masalah, dan melaksanakan investigasi ilmiah secara efektif. Keterampilan ini terbagi dalam tiga jenjang yang saling berkaitan: (1) keterampilan dasar observasi sistematis, klasifikasi data, dan komunikasi hasil; (2) keterampilan proses prediksi, perumusan hipotesis, dan interpretasi data; serta (3) keterampilan lanjutan perancangan percobaan dan penerapan konsep dalam konteks baru.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian dan Pendekatan

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Berbeda dengan penelitian eksperimen (*true experiment* atau kuasi-eksperimen) yang memberikan perlakuan dan memanipulasi variabel, penelitian ini bertujuan menggambarkan kondisi nyata implementasi strategi pembelajaran IPA berbasis laboratorium serta profil keterampilan kerja ilmiah siswa secara terukur dan sistematis. Perbedaan utama dengan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang menggunakan protokol PRISMA untuk mensintesis temuan dari berbagai studi yang telah dipublikasikan, penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan langsung dari responden di lapangan bukan data sekunder dari literatur. Dengan demikian, temuan penelitian ini bersifat kontekstual dan empiris terhadap kondisi spesifik SMPN 11 Semarang.

Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 11 Kota Semarang pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposif dengan mempertimbangkan keterwakilan sekolah negeri dengan kondisi fasilitas laboratorium yang representatif untuk kawasan perkotaan.

Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas VII hingga IX yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan relevansi pengalaman belajar IPA berbasis laboratorium. Secara demografis, responden terdiri dari 53,3% siswa perempuan dan 46,7% siswa laki-laki, yang merepresentasikan keragaman perspektif dalam menilai pengalaman praktikum mereka.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa kuesioner terstruktur yang dikembangkan secara sistematis melalui empat tahap: penyusunan kisi-kisi, penulisan butir, validasi ahli, dan uji keterbacaan. Kuesioner memuat 15 butir pernyataan yang terbagi dalam dua bagian sesuai dua variabel penelitian, dengan format respons dikotomis (*dichotomous scale*) yakni "Ya" (skor 1) dan "Tidak" (skor 0). Skala dikotomis dipilih karena secara konseptual tepat untuk mengukur ada atau tidaknya suatu praktik atau kondisi tertentu dalam konteks pembelajaran berbasis laboratorium. Selain itu, penggunaan skala ini memudahkan responden dalam memberikan jawaban secara cepat dan jelas sehingga dapat meminimalkan ambiguitas interpretasi. Data yang diperoleh dari kuesioner kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kecenderungan penerapan praktik pembelajaran laboratorium berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

No.	Butir Pernyataan	Respons
1.	Apakah Anda menggunakan panduan praktikum dalam kegiatan pembelajaran IPA?	Ya / Tidak
2.	Apakah panduan praktikum yang digunakan dirancang berbasis pendekatan inkuiri terbimbing?	Ya / Tidak
3.	Apakah siswa dilibatkan secara aktif dalam setiap sesi praktikum?	Ya / Tidak
4.	Apakah siswa diberi kesempatan untuk melakukan eksplorasi atau investigasi secara mandiri?	Ya / Tidak
5.	Apakah pelaksanaan praktikum mengikuti tahapan metode ilmiah secara sistematis?	Ya / Tidak
6.	Apakah alat dan bahan yang dibutuhkan untuk praktikum tersedia secara memadai?	Ya / Tidak
7.	Apakah terdapat hambatan pada fasilitas yang mengganggu kelancaran pelaksanaan praktikum?	Ya / Tidak
8.	Apakah siswa mampu melakukan pengamatan secara terstruktur dan sistematis selama praktikum berlangsung?	Ya / Tidak
9.	Apakah siswa mampu mengelompokkan data hasil percobaan berdasarkan kriteria tertentu?	Ya / Tidak
10.	Apakah siswa mampu menyajikan hasil percobaan baik secara lisan maupun tulisan?	Ya / Tidak
11.	Apakah siswa terbiasa membuat prediksi sebelum memulai eksperimen?	Ya / Tidak
12.	Apakah siswa dilatih untuk merumuskan hipotesis sebelum pelaksanaan praktikum?	Ya / Tidak
13.	Apakah siswa mampu menganalisis data dan menarik kesimpulan dari hasil percobaan?	Ya / Tidak
14.	Apakah siswa mampu merancang langkah-langkah percobaan sederhana secara mandiri?	Ya / Tidak
15.	Apakah siswa mampu menghubungkan hasil praktikum dengan konsep-konsep IPA yang relevan?	Ya / Tidak

Sumber Data

Sumber data penelitian ini terdiri atas dua jenis. Pertama, data primer yang diperoleh langsung dari 30 siswa kelas VII–IX SMPN 11 Semarang melalui pengisian kuesioner terstruktur. Data primer ini merupakan sumber utama yang menjadi dasar analisis deskriptif dalam penelitian. Kedua, data

sekunder yang bersumber dari literatur ilmiah relevan mencakup jurnal nasional dan internasional, laporan kebijakan Kemendikbud, serta prosiding seminar yang digunakan untuk memperkuat interpretasi temuan lapangan. Berbeda dengan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan protokol PRISMA yang bertumpu sepenuhnya pada sintesis literatur, dalam penelitian ini sumber primer tetap menjadi tulang punggung data, sedangkan literatur berfungsi sebagai kerangka interpretasi dan triangulasi teoretis.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui empat tahap utama. Tahap pertama adalah persiapan, meliputi kajian literatur, penyusunan kisi-kisi instrumen, penulisan butir pernyataan, validasi ahli, dan uji keterbacaan. Tahap kedua adalah pengumpulan data, yaitu administrasi kuesioner kepada 30 siswa yang dipilih secara *purposive sampling* pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Tahap ketiga adalah analisis data, mencakup uji reliabilitas (*Cronbach's Alpha*), uji normalitas *Shapiro-Wilk*, dan analisis statistik deskriptif (frekuensi, persentase, rerata, standar deviasi) menggunakan SPSS versi 26.0. Tahap keempat adalah interpretasi dan penarikan kesimpulan, yaitu menghubungkan temuan data lapangan dengan kajian teoretis untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Keempat tahap ini membedakan penelitian ini secara mendasar dari pendekatan SLR yang tahapannya meliputi pencarian database, penyaringan menggunakan kriteria inklusi-eksklusi PRISMA, penilaian kualitas studi, dan sintesis bukti lintas studi.

Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul diolah menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26.0. Tahapan analisis meliputi: (1) uji reliabilitas instrumen menggunakan *Cronbach's Alpha* untuk memastikan konsistensi internal butir pernyataan; (2) uji normalitas *Shapiro-Wilk* sebagai syarat analisis parametrik; dan (3) analisis statistik deskriptif mencakup frekuensi, persentase, nilai rata-rata, dan standar deviasi per butir maupun secara total. Selanjutnya, skor perolehan dikonversi ke dalam kategori tingkat keterampilan berdasarkan kriteria persentase yang telah ditetapkan. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk menggambarkan tingkat keterampilan kerja ilmiah siswa secara menyeluruh. Selain itu, interpretasi data dilakukan secara sistematis agar dapat memberikan gambaran yang lebih objektif terhadap kondisi pembelajaran IPA di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Strategi Pembelajaran IPA Berbasis Laboratorium di SMPN 11 Semarang

Sebelum analisis data utama dilakukan, pengujian kualitas instrumen terlebih dahulu dijalankan. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,821 yang mengindikasikan bahwa instrumen ini memiliki konsistensi internal yang baik dan layak digunakan sebagai alat ukur (lihat Tabel 2). Nilai ini melampaui ambang batas minimal 0,70 yang disyaratkan untuk instrumen penelitian sosial dan pendidikan. Dengan demikian, setiap butir pernyataan dalam instrumen dinilai mampu mengukur konstruk penelitian secara konsisten. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat keandalan yang memadai sehingga data yang diperoleh dapat dipercaya untuk mendukung proses analisis penelitian.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen
Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,821	15

Uji normalitas dengan metode *Shapiro-Wilk* (dipilih karena $n < 50$) menghasilkan nilai signifikansi $p = 0,212$ ($p > 0,05$), yang berarti data penelitian berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk analisis statistik deskriptif parametrik (lihat Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Variable	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df

	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk	
Total Skor	,134	30	,178	,961
				,212

1. Uji Prasyarat dan Kualitas Instrumen

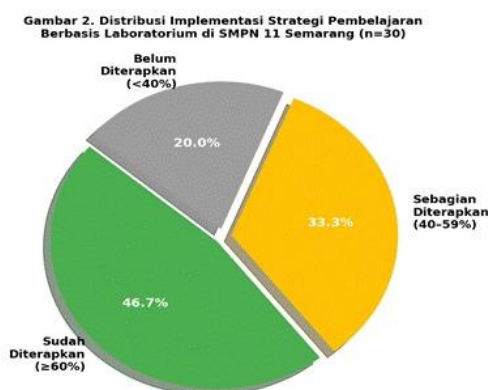
Analisis terhadap variabel pertama mengungkapkan gambaran yang cukup bervariasi mengenai kualitas implementasi pembelajaran berbasis laboratorium yang dialami siswa. Dari aspek perencanaan, sebanyak 76,7% siswa menyatakan bahwa guru menggunakan panduan praktikum, namun hanya 40,0% yang menyatakan panduan tersebut dirancang berbasis inkuiri terbimbing. Kesenjangan ini memperlihatkan kondisi mayoritas guru mengakui pentingnya panduan inkuiri, namun penerapannya terhambat oleh ketiadaan modul yang tersedia dan siap pakai. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa integrasi pendekatan inkuiri dalam kegiatan praktikum masih memerlukan dukungan perangkat pembelajaran yang lebih memadai.

Pada aspek pelaksanaan, 83,3% siswa menyatakan terlibat aktif dalam sesi praktikum, dan 63,3% mendapat ruang untuk melakukan eksplorasi mandiri. Namun, penerapan tahapan metode ilmiah secara sistematis hanya dirasakan oleh 53,3% responden. Data ini mengindikasikan bahwa meskipun keterlibatan fisik siswa cukup tinggi, pengorganisasian kegiatan ilmiah yang terstruktur masih perlu ditingkatkan secara signifikan. Gericke et al., (2023) menegaskan bahwa efektivitas kerja laboratorium tidak semata ditentukan oleh kehadiran fisik siswa, melainkan oleh kualitas desain pedagogis yang mengarahkan proses saintifik secara eksplisit.

Pada aspek fasilitas, hasil cukup mengkhawatirkan: hanya 43,3% siswa menyatakan bahwa alat dan bahan praktikum tersedia secara memadai, sementara 70,0% melaporkan hambatan fasilitas yang mengganggu kelancaran praktikum. Kondisi ini konsisten dengan data nasional (Kemendikbud, 2023) yang mencatat bahwa sekitar 45% sekolah menengah Indonesia belum memiliki laboratorium yang layak. Rekapitulasi lengkap disajikan pada Tabel 4. Keterbatasan fasilitas tersebut berpotensi menurunkan efektivitas pelaksanaan praktikum serta menghambat ketercapaian tujuan pembelajaran berbasis laboratorium.

Tabel 4. Rekapitulasi Respons Siswa terhadap Variabel Strategi Pembelajaran Berbasis Laboratorium (n = 30)

No.	Aspek	Indikator	Ya (n)	Respons Ya (%)
1.	Perencanaan	Penggunaan panduan praktikum	23	76,7
2.	Perencanaan	Panduan berbasis inkuiri terbimbing	12	40,0
3.	Pelaksanaan	Keterlibatan aktif siswa	25	83,3
4.	Pelaksanaan	Ruang investigasi mandiri	19	63,3
5.	Pelaksanaan	Penerapan tahapan metode ilmiah	16	53,3
6.	Fasilitas	Ketersediaan alat dan bahan	13	43,3
7.	Fasilitas	Hambatan fasilitas praktikum	21	70,0



Gambar 1. Distribusi Implementasi Strategi Pembelajaran Berbasis Laboratorium di SMPN 11 Semarang (n=30)

Gambar 1 memperlihatkan bahwa lebih dari separuh indikator strategi pembelajaran (46,7%) sudah diterapkan dengan baik, namun masih terdapat 33,3% indikator yang baru sebagian diterapkan dan 20,0% yang belum diterapkan sama sekali. Distribusi ini memperkuat argumen bahwa peningkatan kualitas implementasi, khususnya dalam hal integrasi inkuiri terbimbing dan kelengkapan fasilitas, masih menjadi prioritas intervensi yang diperlukan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran berbasis laboratorium belum berjalan secara optimal dan merata pada seluruh aspek yang diukur. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan yang terarah melalui pengembangan perangkat pembelajaran serta penyediaan sarana laboratorium yang lebih memadai.

2. Gambaran Implementasi Strategi Pembelajaran Berbasis Laboratorium

Analisis terhadap variabel keterampilan kerja ilmiah mengungkapkan pola yang menurun secara konsisten seiring meningkatnya jenjang keterampilan yang diukur. Pada jenjang keterampilan dasar, persentase siswa yang mampu melakukan pengamatan sistematis mencapai 73,3%, klasifikasi data 66,7%, dan komunikasi hasil percobaan 60,0%. Capaian ini tergolong cukup, mengingat keterampilan dasar merupakan kompetensi yang paling sering dilatihkan dalam kegiatan praktikum konvensional. Putri et al., (2022) menegaskan bahwa keterampilan dasar seperti observasi dan klasifikasi umumnya berkembang lebih awal karena banyak difasilitasi oleh aktivitas praktikum rutin.

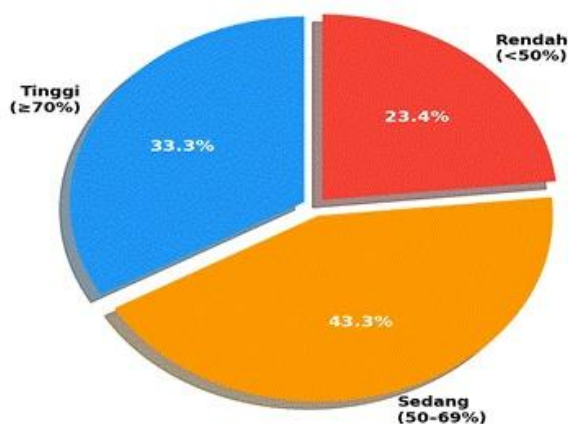
Pada jenjang keterampilan proses, capaian siswa mengalami penurunan yang cukup signifikan. Hanya 46,7% siswa terbiasa membuat prediksi sebelum eksperimen, 43,3% secara rutin merumuskan hipotesis, dan 56,7% mampu menganalisis data serta menarik kesimpulan. Rendahnya kemampuan merumuskan hipotesis selaras dengan temuan Rahma dan Nuha (2026) yang menunjukkan bahwa keterampilan ini merupakan salah satu yang paling lemah pada siswa Indonesia, karena menuntut integrasi pemahaman konseptual dengan kemampuan berpikir deduktif yang jarang dilatihkan dalam pembelajaran konvensional. Kondisi tersebut mengindikasikan perlunya strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada pengembangan keterampilan berpikir ilmiah secara bertahap dan berkelanjutan.

Pada jenjang keterampilan lanjutan, capaian paling rendah terekam: hanya 36,7% siswa mampu merancang langkah percobaan sederhana secara mandiri, dan 50,0% dapat menghubungkan hasil praktikum dengan konsep IPA yang relevan. Temuan ini semakin mengukuhkan urgensi penerapan inkuiri terbimbing secara konsisten. Chengere et al. (2025) melaporkan bahwa dalam kelompok yang menerapkan GIBLEI secara penuh, kemampuan merancang percobaan meningkat secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol yang hanya menggunakan metode verifikasi. Data lengkap disajikan pada Tabel 5. Rendahnya capaian pada keterampilan lanjutan menunjukkan bahwa siswa masih memerlukan pendampingan yang sistematis dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah tingkat tinggi.

Tabel 5. Rekapitulasi Respons Siswa terhadap Variabel Keterampilan Kerja Ilmiah (n = 30)

No.	Aspek	Indikator	Ya (n)	Respons Ya (%)
8.	Dasar	Pengamatan sistematis	22	73,3
9.	Dasar	Klasifikasi data percobaan	20	66,7
10.	Dasar	Komunikasi hasil percobaan	18	60,0
11.	Proses	Membuat prediksi	14	46,7
12.	Proses	Merumuskan hipotesis	13	43,3
13.	Proses	Analisis data & kesimpulan	17	56,7
14.	Lanjutan	Merancang percobaan mandiri	11	36,7
15.	Lanjutan	Menghubungkan konsep IPA	15	50,0

Gambar 1. Distribusi Kategori Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMPN 11 Semarang (n=30)



Gambar 2. Distribusi Kategori Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMPN 11 Semarang (n=30)

Gambar 2 memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa (43,3%) berada pada kategori keterampilan kerja ilmiah "Sedang", sementara 33,3% sudah mencapai kategori "Tinggi" dan 23,4% masih pada kategori "Rendah". Distribusi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran IPA berbasis laboratorium yang sedang berjalan sudah memberikan dampak positif, namun masih sangat perlu ditingkatkan terutama untuk mendorong siswa dari kategori rendah dan sedang ke tingkat yang lebih tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran laboratorium belum sepenuhnya optimal dalam mengembangkan keterampilan ilmiah seluruh siswa secara merata. Oleh karena itu, diperlukan inovasi strategi pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman praktikum yang lebih aktif, terarah, dan berbasis eksplorasi ilmiah.

3. Profil Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa

Untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif dan terukur, analisis statistik deskriptif per butir pernyataan dilakukan menggunakan SPSS. Hasil pengolahan disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Statistik Deskriptif Per Butir Pernyataan Keterampilan Kerja Ilmiah (SPSS, n=30)

Butir Pernyataan	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
Pengamatan sistematis (P8)	30	0	1	0,73	0,450
Klasifikasi data (P9)	30	0	1	0,67	0,479
Komunikasi hasil (P10)	30	0	1	0,60	0,498
Membuat prediksi (P11)	30	0	1	0,47	0,507
Merumuskan hipotesis (P12)	30	0	1	0,43	0,504
Analisis & kesimpulan (P13)	30	0	1	0,57	0,504
Merancang percobaan (P14)	30	0	1	0,37	0,490
Menghubungkan konsep (P15)	30	0	1	0,50	0,509

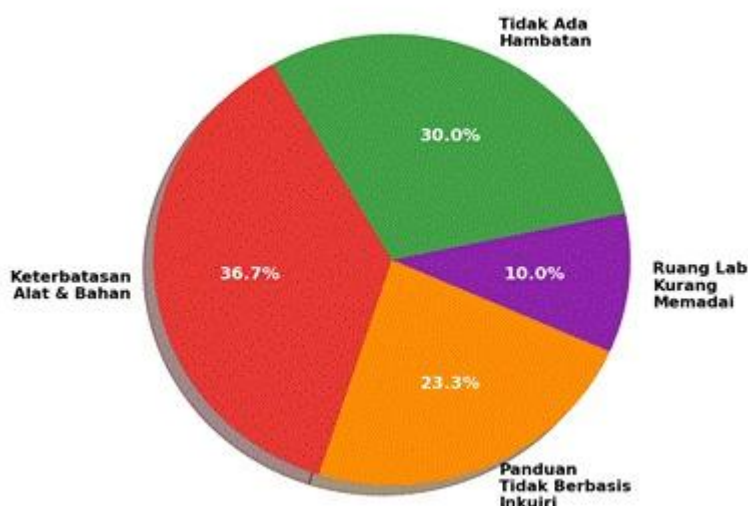
Data pada Tabel 6 memperlihatkan bahwa butir P8 (Pengamatan sistematis) memiliki nilai *mean* tertinggi (0,73), sedangkan P14 (Merancang percobaan mandiri) mencatat nilai *mean* terendah (0,37). Tingginya nilai standar deviasi pada P11 (0,507), P12 (0,504), P13 (0,504), dan P15 (0,509) mengindikasikan variasi yang cukup besar antarresponden pada indikator keterampilan proses dan

lanjutan, yang bermakna bahwa sebagian siswa sudah mampu tetapi sebagian lain belum sama sekali. Pola ini sejalan dengan nilai standar deviasi variasi antarindividu yang meningkat pada dimensi praktik nyata dibandingkan aspek kognitif dasar.

B. Faktor Pendukung dan Penghambat Implementasi Pembelajaran Berbasis Laboratorium

1. Gambaran Hambatan Fasilitas dan Desain Pedagogis

Gambar 3. Distribusi Jenis Hambatan Fasilitas Laboratorium Menurut Persepsi Siswa SMPN 11 Semarang (n=30)



Gambar 3. Distribusi Jenis Hambatan Fasilitas Laboratorium Menurut Persepsi Siswa SMPN 11 Semarang (n=30)

Gambar 3 menguraikan distribusi jenis hambatan yang dialami siswa secara lebih spesifik. Hambatan terbesar berupa keterbatasan alat dan bahan (36,7%), disusul minimnya panduan berbasis inkuiri (23,3%), dan ruang laboratorium yang kurang memadai (10,0%). Sementara itu, hanya 30,0% siswa yang menyatakan tidak mengalami hambatan berarti dalam kegiatan praktikum. Temuan ini konsisten dengan studi Muin et al. (2025) yang menemukan bahwa keterbatasan infrastruktur merupakan hambatan struktural yang tidak dapat diatasi semata melalui inovasi pedagogis tanpa dukungan kebijakan yang memadai. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kualitas pembelajaran laboratorium memerlukan sinergi antara pengembangan strategi pembelajaran dan penyediaan sarana pendukung yang memadai.

Meskipun demikian, temuan penelitian ini juga memberikan sinyal yang menggembirakan: kualitas desain pembelajaran terbukti lebih menentukan daripada kelengkapan infrastruktur semata. Putri et al., (2022) menemukan bahwa kegiatan praktikum sederhana yang dirancang dengan pendekatan investigasi terbuka mampu mendorong keterampilan berpikir kritis dan proses sains siswa meski dengan sarana yang terbatas. Ini memberi justifikasi empiris bagi guru-guru IPA SMP untuk tetap mengimplementasikan pembelajaran berbasis laboratorium yang bermakna dengan memaksimalkan pendekatan inkuiri terbimbing, bahkan dalam kondisi keterbatasan fasilitas sekalipun.

Selain itu, pemanfaatan laboratorium virtual sebagai solusi komplementer, sebagaimana dikemukakan Zuhra et al., (2021), dapat menjadi alternatif sementara yang efektif. Penelitian mereka menunjukkan nilai uji-t sebesar $0,000 < 0,05$ yang mengindikasikan laboratorium virtual memiliki dampak signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa, meskipun laboratorium fisik tetap memberikan pengalaman belajar yang lebih autentik dan menyeluruh. Dalam konteks penelitian ini, integrasi laboratorium virtual sangat relevan mengingat 70,0% siswa SMPN 11 Semarang melaporkan hambatan fasilitas fisik yang signifikan. Penggunaan laboratorium virtual juga berpotensi membantu siswa memperoleh pengalaman eksperimen yang lebih fleksibel dan interaktif di tengah keterbatasan sarana praktikum konvensional.

2. Relevansi dengan Kajian Sejenis dan Implikasi Pedagogis

Perbandingan dengan penelitian Zuhra et al., (2021) tentang profil kesadaran lingkungan siswa SMP Negeri 1 Mrebet mengungkap kesamaan pola yang menarik. Dalam penelitian Dafani, ditemukan bahwa aspek tindakan nyata (rata-rata 3,25) menunjukkan capaian yang lebih rendah dibandingkan aspek pengetahuan dan sikap (rata-rata 4,00). Fenomena *value-action gap* ini sejajar dengan yang ditemukan dalam penelitian ini, di mana keterampilan kerja ilmiah pada jenjang lanjutan (merancang percobaan, 36,7%) jauh lebih rendah dibandingkan keterampilan dasar (observasi, 73,3%). Keduanya menunjukkan bahwa internalisasi nilai atau pengetahuan lebih mudah terbentuk dibandingkan kemampuan aplikatif yang menuntut pengalaman langsung dan latihan yang berulang.

Penelitian ini bersama-sama menegaskan satu kesimpulan fundamental dalam pendidikan IPA: pemahaman konseptual dan kesadaran nilai cenderung lebih mudah dikembangkan dibandingkan kemampuan aplikatif dan tindakan nyata. Untuk menjembatani kesenjangan ini, diperlukan strategi pedagogis yang secara eksplisit dan konsisten menempatkan siswa pada situasi yang memaksa mereka untuk bertindak bukan sekadar memahami atau menyetujui. Dalam konteks pembelajaran IPA, inkuiri terbimbing merupakan strategi yang paling tepat untuk tujuan ini. Melalui pendekatan tersebut, siswa didorong untuk terlibat aktif dalam proses ilmiah sehingga keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah dapat berkembang secara lebih optimal.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa strategi pembelajaran IPA berbasis laboratorium yang mengintegrasikan pendekatan inkuiri terbimbing secara konsisten berkontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan kerja ilmiah siswa SMP. Data SPSS yang diperoleh dari 30 responden SMPN 11 Semarang dengan reliabilitas instrumen *Cronbach's Alpha* = 0,821 dan normalitas data *Shapiro-Wilk* $p = 0,212$ menunjukkan bahwa meskipun keterlibatan aktif siswa dalam praktikum sudah cukup baik (83,3%), kualitas pengorganisasian kegiatan ilmiah masih perlu ditingkatkan secara mendasar. Temuan ini menegaskan pentingnya penguatan desain pembelajaran laboratorium yang lebih terstruktur, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan proses sains siswa secara menyeluruh.

Profil keterampilan kerja ilmiah siswa menunjukkan pola penurunan yang konsisten: dari keterampilan dasar (60,0%–73,3%) hingga keterampilan lanjutan (36,7%–50,0%), dengan kemampuan merumuskan hipotesis (43,3%) dan merancang percobaan (36,7%) sebagai komponen yang paling kritis. Hambatan utama meliputi keterbatasan fasilitas laboratorium (70,0%) dan minimnya panduan berbasis inkuiri (hanya 40,0% siswa menggunakannya). Fenomena *value-action gap* yang juga ditemukan dalam memperkuat temuan ini bahwa kesenjangan antara pengetahuan/kesadaran dengan tindakan aplikatif nyata merupakan tantangan lintas konteks dalam pendidikan IPA di tingkat SMP.

Sebagai rekomendasi tindak lanjut, disarankan: (1) pengembangan modul dan LKPD berbasis inkuiri terbimbing yang siap pakai bagi guru IPA SMP; (2) pemanfaatan laboratorium virtual sebagai solusi komplementer terhadap keterbatasan fasilitas fisik; dan (3) penelitian lanjutan dengan desain kuasi-eksperimental untuk mengukur dampak kausal inkuiri terbimbing terhadap keterampilan kerja ilmiah secara lebih terukur dan komprehensif. Selain itu, diperlukan dukungan kebijakan sekolah dalam penyediaan sarana laboratorium yang memadai agar pelaksanaan praktikum dapat berlangsung secara optimal. Pelatihan bagi guru terkait implementasi pembelajaran berbasis inkuiri juga penting dilakukan guna meningkatkan kualitas pengelolaan kegiatan laboratorium secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Azizah, A., & Fauziah, A. N. M. (2023). Peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP melalui pendekatan model problem based learning pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 525–529.
- Chengere, A. M., Bono, B. D., Zinabu, S. A., & Jilo, K. W. (2025). Enhancing secondary school students' science process skills through guided inquiry-based laboratory activities in biology. *PLoS ONE*, 20(4), e0320692.
- Eymur, G., & Cetin, P. S. (2024). Investigating the role of an inquiry-based science lab on students' scientific literacy. *Instructional Science*, 52, 743–760.

- Fauziah, V. N. (2025, August). Model investigasi ilmiah dalam pembelajaran IPA berbasis laboratorium sekolah: Strategi meningkatkan penalaran dan kolaborasi siswa. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 808–812).
- Febriani, P., Dewi, I. N., & Mursali, S. (2026). Pengaruh model pembelajaran structured inquiry berbantuan virtual laboratorium terhadap pemahaman konsep siswa. *Jurnal Kependidikan Ki Hajar Dewantara*, 3(1), 15–29.
- Gericke, N., Hogstrom, P., & Wallin, J. (2023). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in Science Education*, 59(2), 245–285.
- Hartono, R., Hernani, H., & Winarno, N. (2026). Efektivitas model inquiry-based laboratory dalam mengembangkan pemahaman NOS pada topik pesawat sederhana. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 6(1), 92–107.
- Hermana, A. D., Subekti, H., & Sabtiawan, W. B. (2022). Implementasi laboratorium virtual untuk meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan proses sains siswa SMP dalam pembelajaran IPA. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(2), 233–239.
- Ihsani, A. M., Herowati, H., & Matlubah, H. (2026, March). Efektivitas pembelajaran IPA berbasis eksperimen untuk meningkatkan keaktifan siswa SMP. In *Science Education National Conference* (Vol. 7, No. 1, pp. 118–123).
- Ika, Y. E. (2018). Pembelajaran berbasis laboratorium IPA untuk melatih keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMP kelas VII. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 2(2), 101–113.
- Maharani, D. W. (2025, August). Peran keterampilan laboratorium merancang praktikum untuk menumbuhkan literasi sains yang efektif dalam pembelajaran IPA. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 544–551).
- Mustika, A. Y. (2025, August). Analisis keterampilan laboratorium pada siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Gunungwungkal. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 858–867).
- Muin, D., Ismet, I., & Marlina, L. (2025). Teachers' and students' needs in scientific work skills: Guided investigation laboratory module for junior high schools. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 13(3), 756–768.
- Putri, W. A., Astalina, & Darmaji. (2022). Analisis kegiatan praktikum untuk dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 61–68.
- Rahma, F. A., & Nuha, U. (2026). Pengaruh model project based learning (PjBL) berbasis STEM terhadap keterampilan proses sains siswa SMP dalam pembelajaran IPA. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(1), 66–74.
- Ramadhona, T., Lestari, M., Meilanie, T., Akhsan, H., & Amri, I. (2026). Peran laboratorium virtual dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 (4C) pada pembelajaran IPA: Studi literatur. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 16(1), 48–60.
- Rosyda, L., Yulinda, R., & Khairunnisa, Y. (2025). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing (guided inquiry) berbasis praktikum terhadap keterampilan kerja ilmiah siswa di SMP Global Islamic Boarding School. *Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan (JPSP)*, 5(2), 1–12.
- Safitri, P. A., Ardiansyah, A., & Rahmawaty, R. (2026). Perbedaan hasil belajar IPA siswa dengan laboratorium virtual menggunakan aplikasi PhET dan laboratorium real SMP Negeri 1 Sigi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 16(1), 205–212.
- Utami, P. A., Gumay, O. P. U., & Amin, A. (2026). Analisis respon guru dan siswa terhadap model pembelajaran inkuiri terbimbing pada pembelajaran IPA siswa SMP Negeri Terawas. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 40–48.
- Vandrianur, N., & Prasetyono, H. (2026). Analisis keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran berbasis praktikum. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research*, 4(2), 400–409.
- Wahyuningsih, S., Afni, N., Magfirah, S., & Hasdin, F. (2026). Pengenalan alat laboratorium dan pendampingan praktikum kimia sederhana bagi siswa SMP IT Mutiara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Peduli Kesehatan Nusantara*, 2(1), 25–32.



PROCEEDING SEMINAR NASIONAL IPA XVI

Kecemerlangan Pendidikan IPA dan Ilmu Lingkungan untuk Literasi Kebencanaan

Edisi 2026 | ISSN: 2962-2905

Zuhra, F., Nurhayati, N., & Septiani, S. (2021). Pengenalan alat-alat laboratorium IPA untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa di era new normal. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 5(2), 396–404.