

Peningkatan Keterampilan Proses Sains melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran IPA Materi Campuran Homogen dan Heterogen

Hikmatul Fitria ^{1*}, Aris Rudi Purnomo ²

^{1,2} Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

* hikmatulfitria20@gmail.com

Abstrak

Rendahnya keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran IPA menunjukkan perlu adanya penerapan model pembelajaran yang mampu melibatkan peserta didik secara aktif melalui pengalaman langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan keterampilan proses sains peserta didik serta keterlaksanaan pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi campuran homogen dan heterogen di tingkat SMP, dengan indikator keterampilan proses sains dasar seperti, mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginferensi, dan mengomunikasikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *one group pretest posttest*. Sampel penelitian ini terdiri atas 30 peserta didik kelas VIII-A SMP Negeri 39 Surabaya yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan melalui tes keterampilan proses sains dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, kemudian dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif dan uji *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik mengalami peningkatan yang ditunjukkan oleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 44,2 meningkat menjadi 73,4 pada *posttest* dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,54 yang termasuk kategori sedang dan nilai *effect size* (*cohend's d*) sebesar 2,91 yang termasuk dalam kategori sangat besar. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing memperoleh persentase rata-rata sebesar 99,5% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing berpotensi mendukung peningkatan keterampilan proses sains pada materi campuran homogen dan heterogen. Model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat digunakan sebagai alternatif strategi pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterlibatan aktif dan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik.

Kata Kunci: *Inkuiri Terbimbing, Keterampilan Proses Sains, Pembelajaran IPA, Homogen, Heterogen*

Pendahuluan

Pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan proses sains peserta didik. Keterampilan proses sains merupakan kemampuan dasar yang digunakan peserta didik dalam memperoleh pengetahuan melalui proses ilmiah seperti mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginferensi, dan mengomunikasikan (Gizaw et al., 2023). Keterampilan ini berperan penting dalam mengembangkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran sains (Ginting et al., 2022).

Pada praktiknya, proses pembelajaran IPA di sekolah masih sering berpusat pada guru sehingga peserta didik kurang terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik belum memiliki kesempatan yang cukup untuk

mengembangkan keterampilan proses sains melalui kegiatan eksperimen atau penyelidikan ilmiah. Pembelajaran sains seharusnya memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik untuk melakukan proses ilmiah sehingga mereka dapat memahami konsep secara lebih bermakna (Sotiriou, 2021). Kondisi tersebut selaras dengan hasil studi internasional yang menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa hanya sekitar 34% peserta didik Indonesia yang mencapai level kompetensi minimum (level 2), jauh di bawah rata-rata negara OECD yang mencapai 76% (OECD, 2022).

Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam memahami konsep sains dan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menjelaskan fenomena perlu ditingkatkan. Kondisi rendahnya keterampilan proses sains juga terlihat pada hasil observasi awal yang dilakukan di SMP Negeri 39 Surabaya. Berdasarkan hasil pra-penelitian pada peserta didik kelas VIII-A diperoleh data bahwa 55% peserta didik berada pada kategori rendah, 35% pada kategori sedang, dan hanya 10% pada kategori tinggi. Jika ditinjau berdasarkan indikator, capaian peserta didik pada aspek mengamati sebesar 61,7%, mengklasifikasi 58,3%, mengukur 55,0%, memprediksi 56,7%, menginferensi 58,3%, dan mengomunikasikan 66,7%. Rendahnya capaian pada beberapa indikator menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam melakukan proses ilmiah secara sistematis. Peserta didik juga belum terbiasa menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep ilmiah yang dipelajari di kelas.

Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran belum sepenuhnya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik untuk melakukan pengamatan, mengumpulkan data, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil penyelidikan yang dilakukan. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains adalah model pembelajaran inkuiri. Model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan konsep melalui proses penyelidikan dengan bimbingan guru. Melalui tahapan inkuiri seperti orientasi, merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan membuat kesimpulan, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan proses sains secara lebih optimal (Salamun et al., 2023).

Model inkuiri terbimbing dinilai relevan diterapkan karena dapat memudahkan peserta didik menemukan konsep melalui tahapan ilmiah dengan bimbingan guru. Model pembelajaran inkuiri dibedakan menjadi beberapa tingkatan berdasarkan tingkat kemandirian peserta didik, yaitu *confirmation inquiry*, *structured inquiry*, *guided inquiry*, dan *open inquiry* (Lazonder & Harmsen, 2016). Dari keempat model inkuiri tersebut, *guided inquiry* atau inkuiri terbimbing yang dianggap paling sesuai bagi peserta didik di jenjang sekolah menengah karena dapat memberikan keseimbangan antara bimbingan guru dan kemandirian belajar.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran yang bersifat aktif, seperti model pembelajaran inkuiri terbimbing, terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Setiap tahapan dalam pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat langsung dalam proses ilmiah. Pada tahap orientasi peserta didik diarahkan untuk memahami fenomena yang akan dipelajari, kemudian pada tahap perumusan masalah peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan fenomena tersebut. Selanjutnya pada tahap pengumpulan data dan pengujian hipotesis peserta didik melakukan kegiatan pengamatan maupun percobaan sederhana sehingga peserta didik dapat memperoleh data secara langsung. Melalui proses tersebut peserta didik tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga mengalami

secara langsung bagaimana konsep tersebut diperoleh melalui penyelidikan ilmiah (Santi et al., 2025). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan proses sains. Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dengan kategori sedang (Anisa & Purnomo, 2024; Radianti & Ishafit, 2025; Santoso & Widodo, 2023). Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya dilakukan pada materi yang berbeda dan belum secara spesifik mengkaji keterampilan proses sains dasar dengan indikator mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginferensi, dan mengomunikasikan.

Selain itu, sebagian besar penelitian masih berfokus pada peningkatan hasil belajar tanpa mengkaji keterlaksanaan pembelajaran secara bersamaan. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian, yaitu belum banyak kajian yang secara spesifik menganalisis keterampilan proses sains dasar pada setiap indikator pada materi campuran, serta keterlaksanaan pembelajaran sebagai faktor pendukung dalam proses peningkatan keterampilan tersebut. Materi campuran homogen dan heterogen merupakan salah satu materi penting dalam pembelajaran IPA karena menjadi dasar dalam memahami klasifikasi materi serta keterkaitannya dengan sifat fisik dan kimia zat (Sulistiyani et al., 2022).

Pemahaman terhadap materi ini akan lebih optimal apabila peserta didik terlibat langsung dalam kegiatan pengamatan dan percobaan sehingga mereka dapat membedakan karakteristik masing-masing campuran secara nyata (Maryana et al., 2021). Melalui kegiatan percobaan sederhana peserta didik dapat mengamati secara langsung perbedaan karakteristik campuran homogen dan heterogen. Kegiatan tersebut memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginferensi, dan mengomunikasikan hasil berdasarkan data yang telah diperoleh. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sekaligus melatih keterampilan proses sains peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan: (1) peningkatan keterampilan proses sains dasar peserta didik yang meliputi kegiatan mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginferensi, dan mengomunikasikan setelah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi campuran homogen dan heterogen di SMP Negeri 39 Surabaya, dan (2) keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengkajian keterampilan proses sains dasar secara menyeluruh pada setiap indikator, penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi campuran homogen dan heterogen, serta analisis yang dilakukan secara bersamaan antara peningkatan keterampilan proses sains dan keterlaksanaan pembelajaran. Selain itu, keterlaksanaan pembelajaran perlu dikaji untuk memastikan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dilaksanakan sesuai dengan sintaks yang telah disusun. Keterlaksanaan yang optimal, menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan penerapan model pembelajaran serta ketercapaian peningkatan keterampilan proses sains peserta didik.

Metode

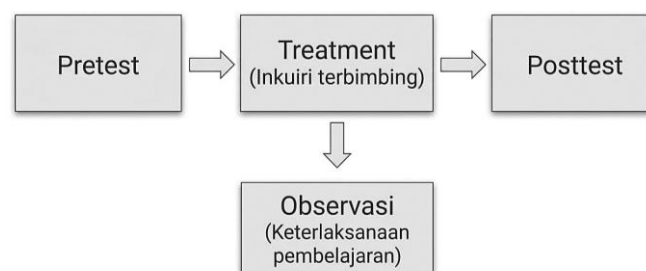
Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan pre-eksperimental. Desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu desain penelitian yang melibatkan satu kelompok subjek penelitian yang memberikan

pretest sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan diberikan. Desain ini digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing (Sugiyono, 2023).

Meskipun demikian, desain *one group pretest-posttest* memiliki keterbatasan karena tidak menggunakan kelompok kontrol, sehingga pengaruh perlakuan tidak dapat sepenuhnya dipastikan akibat kemungkinan adanya faktor luar. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 39 Surabaya pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII-A SMP Negeri 39 Surabaya yang berjumlah 30 orang. Pemilihan kelas dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesesuaian materi pembelajaran yang sedang dipelajari oleh peserta didik, serta tingkat kemampuan peserta didik yang relatif rata-rata sehingga dapat mewakili populasi penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes keterampilan proses sains dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Tes keterampilan proses sains digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik sebelum dan setelah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Sementara itu, lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru selama proses pembelajaran berlangsung. Penyusunan instrumen penelitian mengacu pada indikator keterampilan proses sains seperti mengamati, mengklasifikasi, menafsirkan data, serta menarik kesimpulan (Gizaw et al., 2023). Tes disusun dalam bentuk pilihan ganda 10 soal dan uraian 7 soal yang mengacu pada indikator keterampilan proses sains dasar. Instrumen penelitian terlebih dahulu diuji validitasnya melalui validasi ahli (*expert judgment*) oleh satu dosen pendidikan IPA dan satu guru IPA di SMP (Sugiyono, 2023).

Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen berada pada kategori layak digunakan dengan beberapa perbaikan sesuai saran validator. Reliabilitas instrumen tes diukur menggunakan uji konsistensi internal, sedangkan reliabilitas lembar observasi ditinjau melalui kesepakatan antar-pengamat (*inter-rater reliability*), sehingga instrumen dinyatakan reliabel untuk digunakan dalam pengambilan data penelitian.



Gambar 1. Alur Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest*

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mengacu pada alur yang disajikan pada Gambar 1. Peserta didik diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal, kemudian diberikan perlakuan berupa pembelajaran inkuiri terbimbing bersamaan dengan observasi keterlaksanaan selama kegiatan pembelajaran berlangsung, dan diakhiri dengan *posttest* untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains. Data yang diperoleh dari hasil tes dianalisis untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan perhitungan N-Gain. Nilai N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar peserta didik setelah diberikan perlakuan pembelajaran (Coletta & Steinert, 2020).

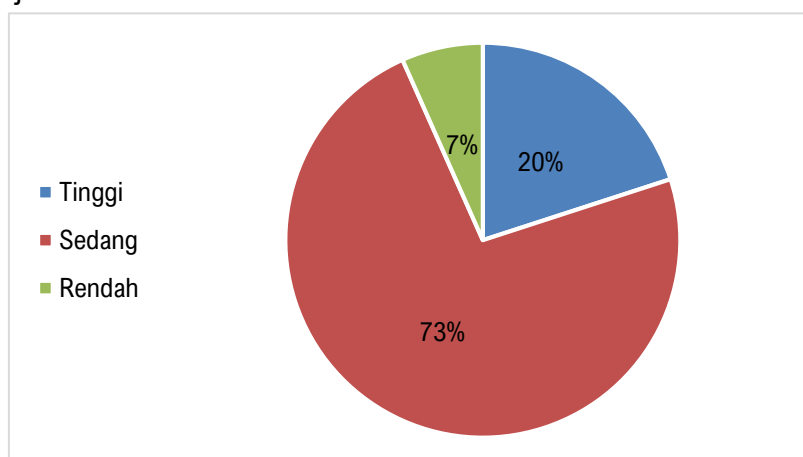
Data hasil tes keterampilan proses sains dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui beberapa tahap, yaitu: (1) menghitung skor *pretest* dan *posttest* setiap peserta didik, (2)

menghitung nilai rata-rata kelas, (3) menganalisis peningkatan keterampilan proses sains baik secara keseluruhan maupun berdasarkan masing-masing indikator, yaitu mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginferensi, dan mengomunikasikan, serta (4) menghitung peningkatan menggunakan uji N-Gain. Kriteria peningkatan N-Gain dikategorikan menjadi tiga, yaitu tinggi ($g > 0,7$), sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$). Sementara itu, data keterlaksanaan pembelajaran dianalisis menggunakan persentase keterlaksanaan berdasarkan hasil observasi kegiatan pembelajaran. Persentase keterlaksanaan pembelajaran kemudian dikategorikan ke dalam kriteria tertentu untuk mengetahui tingkat keberhasilan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam proses pembelajaran.

Hasil

Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Keterampilan proses sains peserta didik pada penelitian ini diukur dengan menggunakan lembar *pretest* dan *posttest* mengenai materi campuran homogen dan heterogen. Analisis N-Gain bertujuan untuk melihat besarnya peningkatan yang terjadi setelah diterapkannya model pembelajaran inkuiri terbimbing. Analisis dilakukan pada setiap peserta didik dan setiap indikator keterampilan proses sains untuk melihat perkembangan pemahaman peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran.



Gambar 2. *Persentase N-Gain Peserta Didik*

Berdasarkan Gambar 2 hasil perhitungan N-Gain dari 30 peserta didik terdapat 6 (20%) peserta didik berada pada kategori tinggi, 22 peserta didik (73%) berada pada kategori sedang dan 2 (7%) peserta didik pada kategori rendah. Sebagian peserta didik berada pada kategori peningkatan sedang berdasarkan hasil perhitungan N-Gain.

Analisis juga dilakukan pada setiap indikator keterampilan proses sains, untuk melihat perkembangan setiap aspek kemampuan, berikut merupakan hasil perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* tiap indikator keterampilan proses sains.

Tabel 1. *Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest Keterampilan Proses Sains*

Indikator	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Mengamati	62,1	86,7	0,65	Sedang
Mengklasifikasi	70,4	89,2	0,63	Sedang
Memprediksi	48,8	75,4	0,52	Sedang
Mengukur	27,1	60,8	0,46	Sedang
Menginferensi	42,9	70,4	0,48	Sedang
Mengomunikasikan	13,8	57,9	0,51	Sedang
Total	44,2	73,4	0,54	Sedang

Berdasarkan Tabel 1, ketercapaian indikator keterampilan proses sains meningkat pada setiap indikator setelah pembelajaran. Pada *pretest*, nilai rata-rata tertinggi terdapat pada indikator mengklasifikasi sebesar 70,4 dan mengamati sebesar 62,1. Sementara itu, nilai terendah terdapat pada indikator mengomunikasikan sebesar 13,8 dan indikator mengukur sebesar 27,1. Setelah dilakukan proses pembelajaran, seluruh indikator menunjukkan adanya peningkatan nilai *posttest*. Indikator mengklasifikasi mencapai 89,2 dan mengamati 86,7, yang menunjukkan penguasaan yang sangat baik. Peningkatan juga terlihat pada indikator mengomunikasikan yang menunjukkan adanya peningkatan yang cukup tinggi dari 13,8 menjadi 57,9 meskipun masih berada di bawah indikator lainnya.

Berdasarkan Tabel 1, hasil perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa seluruh indikator berada pada kategori sedang, dengan nilai berkisar antara 0,46 hingga 0,65. Nilai N-Gain tertinggi sebesar 0,65 terdapat pada indikator mengamati, sedangkan indikator lainnya berada pada nilai 0,63 untuk indikator mengklasifikasi, pada indikator memprediksi memperoleh nilai N-Gain 0,52, sedangkan indikator mengomunikasikan mendapatkan nilai N-Gain 0,51, dan indikator menginferensi mendapat nilai N-Gain 0,48. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh indikator berada pada kategori sedang dengan rentang nilai 0,46 hingga 0,65.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
N	30	30
Mean	44.2	73.4
Median	41.7	71.8
Standard deviation	14.5	11.3
Minimum	20.8	52.1
Maximum	68.8	91.7
Shapiro-Wilk W	0.933	0.935
Shapiro-Wilk p	0.059	0.065

Pada Tabel 2 terlihat bahwa hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi (*p*) pada data *pretest* sebesar 0,059 dan pada data *posttest* sebesar 0,065. Kedua nilai *p* lebih besar dari 0,05, sehingga data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal. Karena nilai $p > 0,05$ pada kedua data, maka data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal.

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Berdasarkan hasil uji normalitas data dikategorikan berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *t* berpasangan (*paired samples t-test*) dengan bantuan aplikasi versi 2.6.44 dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji t Berpasangan

Tabel 6. Hasil Uji t Berpasangan									
			statistic	df	p	Effect Size		Lower	Upper
Pretest	Posttest	Student's t	-15.9	29.0	<.001	Cohen's d	2.91	-3.73	-2.08

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji *t* berpasangan diperoleh nilai $t(29) = -15,9$, $p < 0,001$. Karena nilai *p* lebih kecil dari 0,05, terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan keterampilan proses sains peserta didik setelah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Besar pengaruh perlakuan dihitung menggunakan nilai *Cohen's d* dan diperoleh nilai sebesar 2,91 yang termasuk dalam kategori efek sangat besar. Nilai ini menandakan bahwa terdapat perbedaan skor *pretest* dan *posttest* yang memiliki kekuatan yang sangat tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada penelitian ini menggunakan desain penelitian *pre-eksperimental* tanpa menggunakan kelompok kontrol.

Keterlaksanaan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh pengamat (observer) dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing digunakan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan dan bagaimana proses pembelajaran yang telah dilakukan peneliti di dalam kelas yang disesuaikan dengan langkah pembelajaran pada modul ajar yang telah dibuat sebelumnya.

Tabel 4. Keterlaksanaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Pertemuan	Persentase Keterlaksanaan	Kategori
Pertemuan 1	99%	Sangat Baik
Pertemuan 2	100%	Sangat Baik
Rata-rata	99,5%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4, hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa proses pembelajaran terlaksana dengan sangat baik pada kedua pertemuan. Keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori sangat baik pada kedua pertemuan. Aspek yang diamati meliputi persiapan, pelaksanaan pembelajaran, pengelolaan waktu, dan suasana kelas.

Pembahasan

Pembahasan dalam penelitian ini disusun berdasarkan rumusan masalah penelitian, yaitu peningkatan keterampilan proses sains peserta didik, keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Keterampilan proses sains dalam penelitian ini diukur berdasarkan indikator keterampilan proses sains dasar meliputi mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginferensi, dan mengomunikasikan.

Pemilihan indikator tersebut merujuk pada pengelompokan keterampilan proses sains yang terdiri dari keterampilan proses sains menjadi keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi (Gizaw et al., 2023). Dalam penelitian ini digunakan keterampilan proses sains dasar karena disesuaikan dengan karakteristik materi campuran homogen dan heterogen serta tingkat perkembangan kognitif peserta didik SMP yang masih berada pada tahap perkembangan operasional formal awal (Ajhuri, 2019; Pramana et al., 2024).

Berdasarkan Tabel 1, seluruh indikator keterampilan proses sains menunjukkan peningkatan setelah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik berada pada kategori sedang pada seluruh indikator. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing mampu memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam proses penyelidikan ilmiah. Keterlibatan tersebut memungkinkan peserta didik membangun pemahaman melalui pengalaman langsung sekaligus mengembangkan keterampilan ilmiah secara bertahap (Sulistiyani et al., 2022). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis melalui proses eksplorasi dan investigasi aktif peserta didik (Ramadan et al., 2025).

Pada hasil uji hipotesis menunjukkan nilai *effect size* (Cohen's *d*) sebesar 2,91 yang termasuk dalam kategori sangat besar. Nilai ini jauh melampaui batas kategoei efek besar menurut Cohen ($>0,8$), sehingga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik (Kraft, 2020). Besarnya *effect size* ini dapat disebabkan oleh beberapa faktir, anatara lain keterlibatan aktif peserta didik dalam praktikum, penggunaan LKPD sebagai *scaffolding* pembelajaran, serta kondisi awal kemampuan peserta didik yang relatif rendah pada

saat *pretest*. Selain itu, penggunaan desain penelitian *pre-eksperimental* tanpa menggunakan kelompok kontrol juga memungkinkan terjadinya peningkatan skor yang cukup besar setelah diberi perlakuan.

Temuan ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik (Lazonder & Harmsen, 2016; Radianti & Ishafit, 2025). Peningkatan pada indikator mengamati menunjukkan bahwa keterlibatan langsung peserta didik dalam kegiatan eksperimen membantu proses observasi menjadi lebih sistematis dan berbasis data. Hal ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran inkuiri terbimbing yang menekankan pengalaman langsung dalam membangun pemahaman ilmiah. Kemampuan mengamati berperan penting dalam mengidentifikasi karakteristik campuran secara visual, seperti kejernihan dan distribusi partikel. Proses tersebut dapat diinterpretasikan sebagai proses konstruksi pengetahuan, di mana peserta didik mengaitkan hasil pengamatan dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki. Hal ini berkaitan dengan proses asimilasi, serta dalam kondisi tertentu memungkinkan terjadinya akomodasi ketika peserta didik menyesuaikan pemahamannya berdasarkan hasil praktikum (Salamun et al., 2023).

Secara teoritis, pembelajaran berbasis pengalaman langsung dapat memperkuat konstruksi pengetahuan melalui proses menghubungkan temuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada (Iswatun et al., 2017). Berdasarkan hasil dari juga menunjukkan bahwa pada fase observasi meningkat signifikan dalam pembelajaran inkuiri terbimbing karena peserta didik terlibat langsung dalam pengumpulan data (Yunita & Martini, 2025). Inkuiri terbimbing secara konsisten dapat meningkatkan kemampuan observasi sebagai fondasi keterampilan proses sains (Sotiriou, 2021).

Peningkatan indikator mengklasifikasi menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengelompokkan konsep berdasarkan data hasil pengamatan, bukan hanya berdasarkan persepsi awal. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, kegiatan eksperimen memberikan pengalaman nyata dan membantu peserta didik mengembangkan pola pikir yang lebih logis dan sistematis (Santi et al., 2025). Pada materi campuran, kemampuan klasifikasi sangat penting untuk membedakan campuran homogen dan heterogen berdasarkan ciri yang dapat diamati serta hasil pengukuran. Peningkatan ini menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengelompokkan jenis campuran berdasarkan data hasil pengamatan dan pengukuran. Kegiatan klasifikasi dalam eksperimen membantu peserta didik mengembangkan pola pikir logis dan sistematis dalam memahami konsep ilmiah (Ginting et al., 2022).

Peningkatan pada indikator memprediksi menunjukkan bahwa peserta didik mulai mampu merumuskan dugaan secara lebih terarah sebelum melakukan praktikum. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, kegiatan perumusan hipotesis membantu peserta didik mengembangkan pola pikir prediktif yang berbasis konsep. Sulistyani et al. (2022) menyatakan bahwa fase perumusan hipotesis dalam inkuiri terbimbing dapat meningkatkan proses kognitif peserta didik dengan pemahaman tentang kerja sesuatu untuk memperkirakan yang akan terjadi sebelum dilakukannya percobaan. Aktamis et al. (2016) juga menegaskan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan berpikir hipotesis-deduktif sebagai bagian dari *higher order thinking skills* (HOTS).

Peningkatan ini menunjukkan bahwa tahap perumusan hipotesis dan pengujian melalui praktikum dalam inkuiri terbimbing berperan sebagai kognitif yang berperan menggeser pola pikir peserta didik dari spekulasi menuju analisis berbasis data (Safna et al., 2025). Hal ini sesuai dengan tahap operasional formal menurut Piaget, di mana peserta didik mulai mampu berpikir

hipotesis-deduktif dan menguji hipotesis secara logis melalui eksperimen (Ajhuri, 2019). Peningkatan pada indikator mengukur menunjukkan bahwa keterlibatan langsung dalam penggunaan alat ukur membantu peserta didik memahami data kuantitatif. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, peserta didik secara langsung menggunakan alat ukur untuk memperoleh data kuantitatif terkait karakteristik campuran, sehingga terjadi pembelajaran prosedural yang bermakna.

Proses ini sejalan dengan pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*), dimana keterampilan psikomotorik berkembang melalui praktik langsung. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing dapat mendukung pengembangan pada indikator mengukur melalui pengalaman nyata dalam proses pembelajaran (Lazonder & Harmsen, 2016). Peningkatan pada indikator menginferensi menunjukkan bahwa peserta didik mampu menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, proses penarikan kesimpulan dilakukan secara bertahap melalui kegiatan pengumpulan dan analisis data, sehingga membantu peserta didik memahami hubungan antara konsep dan data hasil pengamatan. Dalam materi campuran homogen dan heterogen peserta didik harus dapat menyimpulkan jenis campuran berdasarkan data praktikum yang diperoleh.

Kemampuan ini merupakan bagian dari *scientific reasoning* yang melibatkan proses perumusan hipotesis dan eksperimen. Peserta didik sering mengalami kesulitan dalam menarik kesimpulan berbasis data ketika tidak diberikan *scaffolding* yang memadai (Lazonder & Harmsen, 2016). Bimbingan tersebut membantu peserta didik melakukan akomodasi ketika hasil eksperimen tidak sesuai dengan dugaan awal, sehingga terjadi penyesuaian struktur kognitif dan terbentuk pemahaman yang lebih tepat (Pramana et al., 2024; Wahab & Rosnawati, 2021).

Peningkatan pada indikator mengomunikasikan menunjukkan bahwa peserta didik mulai mampu menyampaikan hasil penyelidikan secara lebih terstruktur. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, kegiatan presentasi dan penyusunan laporan memberi kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah. Aktivitas ini sejalan dengan karakteristik praktik ilmiah yang menekankan pentingnya komunikasi sebagai proses pembelajaran inkuiri (Lazonder & Harmsen, 2016). Kenaikan nilai yang besar pada indikator ini menunjukkan bahwa kesempatan untuk mempresentasikan dan mendiskusikan hasil praktikum berkontribusi terhadap perkembangan komunikasi ilmiah peserta didik. Kemampuan mengomunikasikan hasil penyelidikan merupakan bagian penting dalam pembelajaran sains karena memungkinkan peserta didik menjelaskan temuan secara sistematis (Ika, 2018).

Peningkatan seluruh indikator keterampilan proses sains tidak hanya dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan, tetapi juga oleh berbagai faktor pendukung dan penghambat dalam proses pembelajaran. Menurut Ginting et al. (2022), faktor tambahan yang berpengaruh dalam pengembangan keterampilan proses sains yaitu: 1) keterbatasan sarana laboratorium, 2) kurangnya waktu pelaksanaan eksperimen, 3) minimnya tenaga laboran, 4) model pembelajaran yang belum melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses ilmiah. Berdasarkan uraian tersebut, peningkatan seluruh indikator tersebut kemungkinan berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran yang melibatkan kegiatan praktikum dan keterlibatan aktif peserta didik.

Distribusi peningkatan keterampilan proses sains berdasarkan kategori N-Gain yang ditunjukkan pada Gambar 2. sebagian besar peserta didik berada pada kategori sedang yang menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains terjadi secara relatif merata, meskipun masih memerlukan penguatan lanjutan untuk mencapai kategori tinggi (Coletta &

Steinert, 2020). Walaupun seluruh indikator menunjukkan peningkatan, kategori N-Gain yang dominan sedang menunjukkan bahwa perkembangan keterampilan proses sains masih dalam tahap penguatan awal.

Kategori sedang menunjukkan adanya peningkatan yang bermakna namun masih memerlukan penguatan lanjutan untuk mencapai tingkat tinggi (Coletta & Steinert, 2020). Efektivitas pembelajaran inkuiri terbimbing akan lebih optimal apabila diterapkan secara berulang dan berkelanjutan (Iswatun et al., 2017). Penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga memfasilitasi perkembangan kemampuan berpikir ilmiah sesuai operasional formal peserta didik SMP (Ajhuri, 2019; Pramana et al., 2024).

Persentase keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa seluruh sintaks inkuiri terbimbing dapat diimplementasikan secara konsisten dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh sintaks pembelajaran inkuiri terbimbing telah dilaksanakan secara sistematis sesuai dengan modul ajar yang telah disusun. Hasil ini juga didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses sains, keaktifan dan hasil belajar peserta didik dibandingkan dengan metode konvensional (Ramadan et al., 2025).

Tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing yang meliputi orientasi, merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses penyelidikan ilmiah (Lazonder & Harmsen, 2016). Melalui tahapan tersebut kelompok peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan konsep tetapi juga melatih berbagai keterampilan proses sains seperti mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menginferensi, dan mengomunikasikan (Septianingrum et al., 2024; Yunita & Martini, 2025).

Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri yang dilaksanakan secara optimal dapat menciptakan proses pembelajaran yang aktif, eksploratif, dan berpusat pada peserta didik sehingga berdampak pada peningkatan keterampilan proses sains (Ramadan et al., 2025). Secara keseluruhan, keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang termasuk dalam kategori sangat baik mendukung peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis inkuiri dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah melalui pengalaman belajar yang melibatkan proses penyelidikan secara langsung.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki kelebihan dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, keterampilan proses sains, serta pemahaman konsep peserta didik melalui pengalaman belajar langsung (Aisya & Yanto, 2025). Pembelajaran ini juga mendorong penerapan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik serta membantu menghubungkan pengetahuan awal dengan pengalaman baru (Sulistiyani et al., 2022). Kemampuan kolaborasi dan komunikasi peserta didik turut berkembang melalui aktivitas diskusi dan kerja kelompok selama proses penyelidikan.

Namun demikian, model ini memiliki beberapa kelemahan, seperti membutuhkan waktu yang relatif lama dalam pelaksanaannya (Samal et al., 2023). Dalam penelitian ini untuk mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran inkuiri, peserta didik tidak sepenuhnya menyusun prosedur mulai dari awal, tetapi diberikan panduan berupa kata kunci pada setiap langkah kerja dalam LKPD tanpa disajikan secara lengkap. Peserta didik kemudian melengkapi sendiri prosedur tersebut sehingga tetap melibatkan proses berpikir secara ilmiah.

Strategi ini bertujuan agar kegiatan praktikum tetapi efisien tanpa menghilangkan esensi inkuiri terbimbing, sehingga waktu pembelajaran tidak habis hanya untuk menyusun prosedur kerja.

Keterlaksanaan yang optimal tersebut juga didukung oleh penggunaan LKPD (lembar kerja peserta didik) sebagai perangkat *scaffolding* yang mengarahkan peserta didik dalam setiap tahap inkuiri (Safna et al., 2025). LKPD tidak hanya berfungsi sebagai lembar tugas, tetapi sebagai panduan berpikir ilmiah yang membantu peserta didik membangun konsep melalui penyelidikan terstruktur (Bangun et al., 2019). Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan pengalaman langsung sebagai dasar pembentukan pengetahuan. LKPD juga membantu peserta didik mengorganisasi informasi, sehingga proses pembelajaran inkuiri memungkinkan peserta didik mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman langsung dan refleksi terhadap hasil eksperimen (Lazonder & Harmsen, 2016).

Kesimpulan

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada materi campuran homogen dan heterogen. Pembelajaran yang dilaksanakan juga menunjukkan keterlaksanaan yang sangat baik sesuai dengan tahapan inkuiri terbimbing. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat mendukung keterlibatan aktif peserta didik serta memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir ilmiah dalam pembelajaran IPA di tingkat SMP. Penelitian ini menggunakan desain *pre*-eksperimental dengan satu kelompok tanpa kelompok kontrol, sehingga peningkatan yang terjadi belum sepenuhnya dapat didistribusikan hanya pada penerapan model pembelajaran. Selain itu, jumlah sampel yang terbatas juga menjadi salah satu keterbatasan dalam generalisasi hasil penelitian. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimen dengan kelompok kontrol serta melibatkan jumlah sampel yang lebih luas. Selain itu, kajian dapat dikembangkan pada materi IPA lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda untuk memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh.

Aknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Aisya, N., & Yanto, F. (2025). Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *JURNAL MUDABBIR*, 5(2).
<https://doi.org/10.56832/mudabbir.v5i2.1738>
- Ajhuri, K. F. (2019). *Psikologi Perkembangan*. Penebar Media Pustaka.
- Aktamis, H., Higde, E., & Barış Ozden. (2016). *Journal of Turkish Science Education/2014*, 11(1), 3-23. <https://doi.org/10.12973/tused.10183a>
- Anisa, S. R., & Purnomo, A. R. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dalam Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Biocephy. BIOCEPHY: Journal of Science Education*, 4(2), 579–584.
<https://doi.org/10.52562/biocephy.v4i2.1205>
- Bangun, G. J. F. Y., Wati, M., & Miriam, S. (2019). Pengembangan Modul Fisika Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Sosial Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(2), 77.
<https://doi.org/10.20527/jipf.v3i2.1035>

- Coletta, V. P., & Steinert, J. J. (2020). Why normalized gain should continue to be used in analyzing preinstruction and postinstruction scores on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010108. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010108>
- Ginting, A. A. Br., Darmaji, D., & Kurniawan, D. A. (2022). Analisis Pentingnya Keterampilan Proses Sains terhadap Kemampuan Berpikir Kritis di SMA Se-Kecamatan Pelayung. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(1), 91–96. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i1.542>
- Gizaw, G., Department of Biology, College of Natural and Computational Science, Hawassa University, Ethiopia, Sota, S. S., & Department of Biology, College of Natural and Computational Science, Hawassa University, Ethiopia. (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>
- 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. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i2.338>
- Iswatun, I., Mosik, M., & Subali, B. (2017). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan KPS dan hasil belajar siswa SMP kelas VIII. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 150. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i2.14871>
- Kraft, M. A. (2020). Interpreting Effect Sizes of Education Interventions. *Educational Researcher*, 49(4), 241–253. <https://doi.org/10.3102/0013189X20912798>
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-Analysis of Inquiry-Based Learning: Effects of Guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681–718. <https://doi.org/10.3102/0034654315627366>
- Maryana, O. F. T., Inabuy, V., Sutia, C., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VIII* (1st ed.). Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- OECD. (2022). *PISA 2022 Results – Country Notes: Indonesia*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_2fca04b9/indonesia_0e09c072.html
- Pramana, P. M. A., Suarni, N. K., & Margunayasa, I. G. (2024). Relevansi Teori Belajar Konstruktivisme dengan Model Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 487–493. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.875>
- Radianti, I. & Ishafit. (2025). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Metode Eksperimen Virtual PhET pada Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Genesis Indonesia*, 4(01), 33–44. <https://doi.org/10.56741/jgi.v4i01.818>
- Ramadan, F. O., Rusdan, S., & Gusmaneli, G. (2025). Strategi Pembelajaran Inkuiri. *Jurnal Nakula : Pusat Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Ilmu Sosial*, 3(3), 273–284. <https://doi.org/10.61132/nakula.v3i3.1841>
- Safna, T., Suwarna, I. P., & Al Farizi, T. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Fluida

- Dinamis. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(2), 419–430.
<https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.89973>
- Salamun, Widyastuti, A., Syawaluddin, Iwan, R. N. A., Simarmata, J., Simarmata, E. J., Suleman, Y. N., Lotulung, C., & Arief, M. H. (2023). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yayasan Kita Menulis.
- Samal, N., Ramlawati, Hasan, N. R., & Fatmawati. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Peserta Didik di SMP Negeri 9 Majene. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2).
<https://doi.org/10.31970/pendidikan.v5i2.526>
- Santi, R. P., Salimi, M., & Chamdani, M. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) dan Hasil Belajar IPA pada Siswa Kelas VI. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(3).
<https://doi.org/10.20961/jkc.v12i3.85819>
- Santoso, N. R. B., & Widodo, W. (2023). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Phet Simulations Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Materi Tekanan Zat Cair. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 11(2), 188–193.
<https://doi.org/10.26740/pensa.v11i2.53678>
- Septianingrum, J., Budiyanto, M., & Qosyim, A. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(4), 3952–3961.
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i4.7444>
- Sotiriou, S. A. (2021). Inquiry-based Science Education and e-Learning. *Europhysics News*, 52(2), 24–27. <https://doi.org/10.1051/epn/2021204>
- Sugiyono, D. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. CV. ALFABETA.
- Sulistiyani, K., Indana, S., & Sudibyo, E. (2022). The Analysis Effectiveness of Guided Inquiry Implementation to Improve Students' Science Process Skills. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(6), 672–687.
<https://doi.org/10.46245/ijorer.v3i6.258>
- Wahab, G., & Rosnawati, R. (2021). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. CV. Adanu Abimata.
- Yunita, D. C. & Martini. (2025). Efektivitas Inkuiri Terbimbing dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Jurnal Basicedu*. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v9i1.9773>