

PENERAPAN PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN

Amalia Dewi, Enny Susiyawati*

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

*Corresponding author: ennysusiyawati@unesa.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi sistem pernapasan. Metode penelitian ini menggunakan *Pre-Experimental Design* dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Teknik pengumpulan data melalui tes, observasi dan angket yang kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Indikator keterampilan proses sains yang diteliti pada penelitian ini yaitu mengidentifikasi variabel, mengajukan hipotesis, mendefinisikan operasional variabel, merancang penelitian, dan menginterpretasi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan inkuiri terbimbing memiliki dampak yang sangat besar terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa dengan *effect size* sebesar 2,28 dan *standard error* sebesar 0,36. Berdasarkan uraian di atas, disimpulkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi sistem pernapasan. Dengan demikian, guru dapat menerapkan model inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi yang berbasis aktivitas di laboratorium.

Kata Kunci: Inkuiri Terbimbing, Keterampilan Proses Sains, Sistem Pernapasan

Abstract: This study aims to describe the improvement of students' science process skills after guided inquiry learning on respiratory system material. This research method uses *Pre-Experimental Design* with *One Group Pretest-Posttest Design*. Data collection techniques through tests, observations and questionnaires which were then analyzed descriptively quantitatively. Indicators of science process skills studied in this study are identifying variables, proposing hypotheses, defining operational variables, designing research, and interpreting data. The results showed that the application of guided inquiry had a very large impact on improving students' science process skills with an *effect size* of 2.31 and a *standard error* of 0.36. Based on the description above, it is concluded that guided inquiry learning is able to improve students' science process skills on respiratory system material. Thus, teachers can apply the guided inquiry model to improve students' science process skills in laboratory-based materials.

Keywords: Guided Inquiry, Science Process Skills, Respiratory System

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA berperan penting dalam membantu siswa mempelajari konsep serta teori alam melalui eksplorasi ilmiah, sehingga lebih bermakna dan relevan dengan dunia nyata (Wicaksono, 2020). Melalui eksperimen di lingkungan sekitar, siswa dapat mengenal alam dan memperoleh pengetahuan secara sistematis (Nuha et al., 2021). Selain itu, IPA juga berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah serta kesadaran akan manfaat alam dalam kehidupan nyata. Salah satu keterampilan yang mendukung tujuan tersebut adalah keterampilan proses sains, yang memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam pembelajaran sains (Subeki et al., 2022).

Program Science A Process Approach (SAPA) dari *American Association for the Advancement of Science (AAAS)* menekankan pembelajaran berbasis aktivitas laboratorium dan proses sains (AAAS, 1993). SAPA menggolongkan keterampilan proses sains menjadi dua jenis: dasar, seperti mengamati, mengukur, dan mengklasifikasikan, serta terintegrasi, seperti mengidentifikasi variabel, merancang penelitian, dan menginterpretasi data. Menurut Piaget, siswa SMP/MTs berada dalam fase peralihan ke operasional formal, di mana mereka mulai berpikir logis, mengajukan hipotesis, dan menggunakan pendekatan terstruktur. Oleh karena itu, mereka dinilai mampu mengembangkan keterampilan proses sains terintegrasi yang lebih kompleks (Fita & Sudiby, 2018). Keterampilan proses sains penting bagi siswa karena ilmu pengetahuan terus berkembang, konsep sulit lebih mudah dipahami apabila disajikan dengan contoh nyata, dan kesimpulan ilmiah bersifat relatif (Daniah, 2020). Keterampilan ini membantu siswa memahami konsep ilmiah secara mendalam, melakukan penyelidikan, serta mengembangkan penalaran dan berpikir kritis (Perdana et al., 2022).

Penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa masih tergolong rendah, seperti yang ditemukan di Filipina dengan tingkat penguasaan hanya 44,59% dalam *National Achievement Test (NAT)* (Idul & Caro, 2022). Hasil pra-penelitian di SMP Asa Cendekia Sidoarjo juga mengungkapkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi variabel, merumuskan hipotesis, mendefinisikan operasional, merancang penelitian, dan menginterpretasi data. Selain itu, 56% siswa mengalami kesulitan pada materi biologi, menjadikannya sebagai bidang dengan tingkat kesulitan tertinggi dibandingkan fisika dan kimia. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan keterampilan proses sains siswa pada materi biologi. Hasil angket pra-penelitian di SMP Asa Cendekia Sidoarjo menunjukkan bahwa pembelajaran IPA didominasi oleh ceramah guru (49%), dengan diskusi kelas sebesar 41%, dan praktikum hanya 10%. Guru juga mengonfirmasi bahwa metode ceramah lebih sering digunakan dibandingkan praktikum. Kurangnya kegiatan praktikum menyebabkan siswa kurang berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.

Pembelajaran IPA berbasis praktikum membantu siswa memahami konsep secara konkret dan mengembangkan keterampilan proses sains (Afifah et al., 2021; Sholihah & Azizah, 2019). Namun, rendahnya keterampilan proses sains (KPS) disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya kebiasaan siswa dalam mengerjakan soal berbasis KPS, metode pembelajaran yang didominasi ceramah, serta minimnya kegiatan praktikum. Selain itu, model pembelajaran yang digunakan belum optimal dalam meningkatkan KPS. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Model inkuiri terbimbing dapat diterapkan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Prasetyaningtyas, 2022). Model ini menekankan aktivitas dan pencarian aktif berbasis rasa ingin tahu, sehingga mendukung pemahaman konsep dan keterampilan ilmiah (Gani et al., 2022). Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi dan pengalaman langsung (Pramana et al., 2024). Sintaks inkuiri mencakup apersepsi, penyajian masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, penyusunan simpulan, dan refleksi (Arends, 2014). Selain itu, inkuiri terbimbing melatih siswa dalam penyelidikan sistematis, pembelajaran mandiri, dan penguasaan materi (Wegasanti & Maulida, 2017). Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa model inkuiri terbimbing berdampak positif terhadap keterampilan proses sains siswa (Choirunnisa' & Rosdiana, 2023; Idul & Caro, 2022; Septianingrum et al., 2024). Salah satu studi oleh Septianingrum et al., (2024) menunjukkan peningkatan signifikan dengan nilai N-Gain sebesar 1 (kategori tinggi) dan tingkat ketuntasan *post-test* mencapai 93,5%.

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini telah dilakukan sebelumnya pada materi getaran dan gelombang (Choirunnisa' & Rosdiana, 2023), struktur bumi (Idul & Caro, 2022), sistem pernapasan (Kurniawati, 2023), serta materi kalor (Rosanti & Sudiby, 2022). Penelitian mengenai materi sistem pernapasan telah dilakukan sebelumnya oleh (Kurniawati, 2023) namun penelitian tersebut hanya mengukur indikator keterampilan proses sains dasar sehingga hasilnya masih kurang komprehensif. Oleh karena itu, penelitian lanjutan ini bertujuan untuk memperluas cakupan dengan mengukur indikator keterampilan proses sains terintegrasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *pre-experimental* dengan *One Group Pretest-Posttest* untuk melihat perubahan sebelum dan sesudah perlakuan dalam satu kelompok. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. *Pre-test* dilakukan untuk mengukur kemampuan awal siswa sebelum perlakuan, sementara *post-test* digunakan untuk menilai kemampuan mereka setelah perlakuan.

Penelitian ini dilakukan di SMP Asa Cendekia Sidoarjo dengan subjek 28 siswa kelas VIII-A, yang dipilih berdasarkan rekomendasi guru IPA. Pemilihan ini didasarkan pada antusiasme mereka terhadap praktikum dan eksperimen sains. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar soal tes keterampilan proses sains, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan lembar angket respons siswa. Instrumen tes keterampilan proses sains telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* menunjukkan hasil valid, sementara uji reliabilitas dengan *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai 0,687 ($>0,6$), sehingga instrumen dinyatakan reliabel (Taherdoost & Hamta, 2020). Soal tes diberikan dua kali dengan urutan diacak pada *pre-test* dan *post-test*, seperti ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Keterampilan Proses Sains

Indikator	Nomor Item Soal	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Mengidentifikasi variabel	1,2,3	1,6,11
Mengajukan hipotesis	4,5,6	2,7,12
Mendefinisikan operasional	7,8,9	3,8,13
Merancang penelitian	10,11,12	4,9,14
Menginterpretasi data	13,14,15	5,10,15

Lembar observasi digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing dengan 28 butir soal yang telah divalidasi. Penilaian menggunakan skala Guttman (1 = "Ya", 0 = "Tidak") (Sugiyono, 2019). Sementara itu, angket berisi 10 pertanyaan untuk mengukur respons siswa terhadap pembelajaran, mencakup kepuasan, pengalaman, keterlibatan, dan keterampilan proses sains. Data dari keterlaksanaan pembelajaran dan angket respons akan dihitung berdasarkan nilai persentasenya. Sementara itu, analisis tes peningkatan keterampilan proses sains dihitung menggunakan *Effect Size*. Data yang terkumpul dievaluasi dengan menggunakan menggunakan uji normalitas sebelum dianalisis menggunakan Uji T Berpasangan dan *Uji Effect Size*. Uji normalitas dengan SPSS Shapiro-Wilk dilakukan untuk menentukan apakah data *pre-test* dan *post-test* berdistribusi normal. Data dianggap normal jika nilai signifikansi $> 0,05$, dan tidak normal jika $< 0,05$ (Dewi & Wardani, 2020). Setelah itu, data dianalisis secara deskriptif, dan peningkatan keterampilan proses sains diukur menggunakan *Effect Size*. *Skor Effect Size* diperoleh dari rumus *Hedges'g* kemudian diinterpretasikan pada Tabel 3.

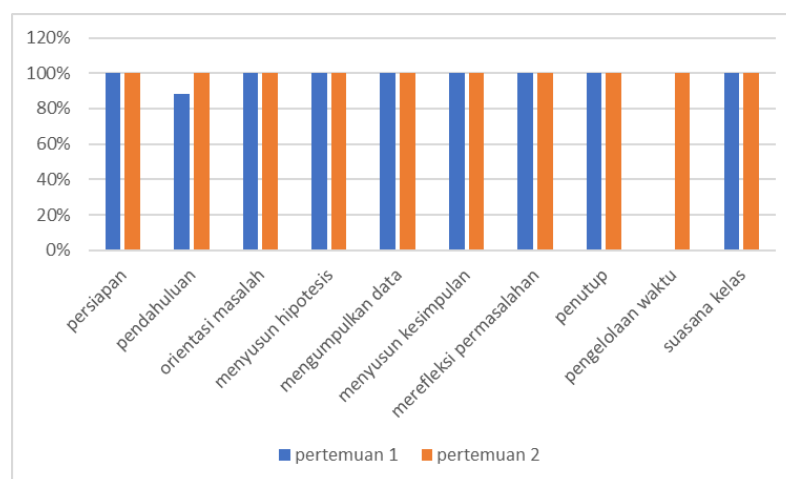
Tabel 2. Interpretasi *Effect Size*

Skala <i>Effect Size</i> (<i>ES</i>)	Interpretasi
$0 \leq ES \leq 0.20$	Kecil
$0.20 < ES \leq 0.50$	Sedang
$0.50 < ES \leq 0.80$	Besar
$ES > 0.80$	Sangat Besar

(Hedges, 1982)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh melalui kegiatan observasi yang melibatkan 3 observer selama 2 kali pembelajaran di kelas VIIIA SMP Asa Cendekia Sidoarjo. Hasil observasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing

Secara keseluruhan, keterlaksanaan pembelajaran mencapai 96,5%, dengan 93% pada pertemuan pertama dan 100% pada pertemuan kedua. Keterlaksanaan terendah terjadi pada pertemuan pertama pada aspek pengelolaan waktu (0%) karena alokasi waktu yang melebihi jam pelajaran. Faktor utama yang memengaruhi adalah waktu tambahan yang dibutuhkan siswa untuk merancang langkah praktikum serta keterbatasan media dan alat praktikum.

Hasil dari *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh tersebut dianalisis sebagai uji prasyarat sebelum dilakukan uji hipotesis dilakukan uji normalitas. Uji normalitas yang dilakukan, yaitu uji Shapiro Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 27. Adapun *output* uji normalitas dari program SPSS dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<i>Pretest</i>	.159	28	.066	.939	28	.102
<i>Posttest</i>	.151	28	.103	.937	28	.091

Tabel 4. menunjukkan uji normalitas menggunakan Signifikansi (Sig) pada Shapiro Wilk untuk sampel *pre-test* dan *post-test* $>0,05$. Hal ini mengindikasikan bahwa data berdistribusi normal (Dewi & Wardani, 2020). Sehingga data tersebut dapat dianalisis menggunakan uji statistik parametrik, yaitu Uji T Berpasangan. Uji T Berpasangan digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan dari keterampilan proses sains setelah diterapkan pembelajaran inkuiri terbimbing. Data *pre-test* dan *post-test* diuji dengan menggunakan SPSS. Hasil uji t berpasangan disajikan pada Tabel 4.

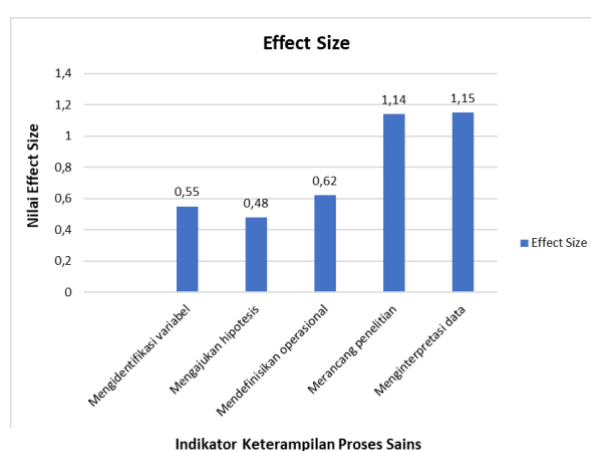
Tabel 4. Hasil Uji T Berpasangan

	Mean	t	df	Sig.
Pretest-	-22.821	-12.273	27	<.001
Posttest				

Berdasarkan Tabel 4. uji t berpasangan yang telah dilakukan menunjukkan taraf signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$. Hal tersebut memberikan makna adanya perbedaan signifikan pada nilai *pre-test* dan *post-test* keterampilan proses sains siswa (De Brito et al., 2023). Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan keterampilan proses sains siswa. *Effect Size* digunakan untuk mengetahui seberapa besar skala keefektifan pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan persamaan *Effect Size* menurut Hedges (1982) hasil *Effect Size* secara keseluruhan menggunakan SPSS versi 27 disajikan pada Tabel 5.

Tabel 6. Hasil <i>Effect Size</i> dan <i>Standard Error</i>	
<i>Effect Size</i>	<i>Standard Error</i>
2,28	0,36

Secara keseluruhan *Effect Size Hedges'g* yang diperoleh yaitu 2,28 dimana $2,28 > 1,00$ dengan kategori “sangat besar”. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing berdampak sangat besar terhadap peningkatan keterampilan proses sains. Namun, hasil perhitungan *standard error effect* (SE_d) menunjukkan nilai sebesar 0,36 yang mengindikasikan adanya ketidakpastian namun tetap dalam batas yang dapat diterima (Badan Pusat Statistik, 2023). Berdasarkan data keterampilan proses sains, selanjutnya juga dilakukan uji *Effect Size* untuk mengetahui seberapa besar keefektifan terhadap setiap indikator keterampilan proses sains yang meliputi mengidentifikasi variabel, mengajukan hipotesis, mendefinisikan operasional variabel, merancang penelitian, dan menginterpretasi data. Hasil *effect size* setiap indikator keterampilan proses sains dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil *Effect Size* Tiap Indikator KPS

Secara keseluruhan, nilai *effect size* indikator keterampilan proses sains berada pada rentang 0,49 - 1,17 dengan kategori “sedang” hingga “sangat besar”. Kategori “sangat besar” yaitu indikator merancang penelitian dan menginterpretasi data. Kemudian pada kategori “besar” terdapat pada indikator mengidentifikasi variabel dan mendefinisikan operasional variabel. Sedangkan pada kategori “sedang” terdapat pada indikator mengajukan hipotesis. Data respons siswa diperoleh melalui angket yang diberikan setelah pembelajaran inkuiri terbimbing. Angket terdiri dari 10 pertanyaan dengan skor 1 untuk jawaban “Ya” dan 0 untuk “Tidak.” Rekapitulasi persentase respons siswa disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase Respons Siswa terhadap Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Data pada Gambar 3. menunjukkan bahwa seluruh siswa merespons positif pembelajaran inkuiri terbimbing. Respons tertinggi (100%) terdapat pernyataan senang terhadap pembelajaran, memberikan pengalaman baru, mendorong mereka untuk terlibat aktif, melatih mengemukakan pendapat, mampu merancang percobaan, dan mampu menginterpretasikan data. Namun, respons terendah (85%) muncul pada keterkaitan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari, sehingga diperlukan strategi lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman tersebut.

Pembelajaran inkuiri terbimbing berlangsung selama dua pertemuan dengan tingkat keterlaksanaan sebesar 96,5%, yang tergolong “sangat baik” (Marnita, 2013). Hasil ini diperkuat oleh respons positif siswa, di mana 100% menyatakan bahwa mereka menikmati pembelajaran berbasis praktikum. Studi sebelumnya juga menunjukkan efektivitas model ini dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada berbagai materi, seperti tekanan zat cair (Khartaningtyas & Rosdiana, 2020), pencemaran lingkungan (Nawfa et al., 2022), dan kalor (Rosanti & Sudibyo, 2022). Keberhasilan pembelajaran ini mencerminkan peran guru dalam mengarahkan proses belajar sesuai tahapan inkuiri terbimbing serta dukungan media dan bahan ajar yang optimal (Juhardi & Amirullah, 2022).

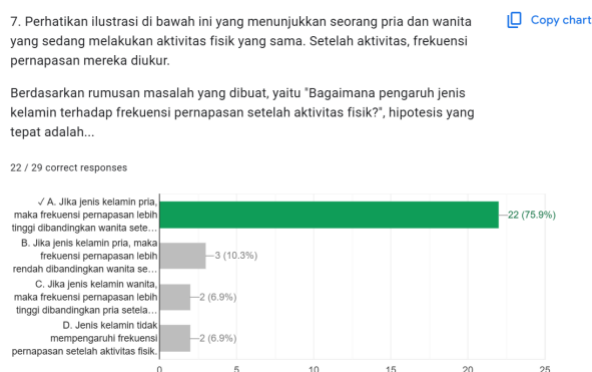
Hasil keterlaksanaan pembelajaran inkuiri yang baik tersebut berdampak positif terhadap capaian pembelajaran siswa (Qonita et al., 2023). Hal itu tampak dari hasil peningkatan keterampilan proses sains siswa dengan effect size sebesar 2,28 dengan kategori “sangat besar” (Hedges, 1982). Data ini juga didukung oleh hasil respons positif siswa yang berada pada rentang 90%-100% terkait indikator keterampilan proses sains. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing berdampak sangat besar terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa. Hasil yang serupa juga ditemukan dalam beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa secara signifikan (Choirunnisa' & Rosdiana, 2023; Hedianita & Nurita, 2022; Özdeniz et al., 2023; Pozuelo-Muñoz et al., 2025).

Peningkatan keterampilan proses sains melalui inkuiri terbimbing terjadi karena siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, seperti mengamati, mengajukan pertanyaan, merancang eksperimen, serta menarik kesimpulan. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivisme yang menegaskan bahwa pengetahuan dibentuk secara aktif oleh siswa melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman langsung (Allen, 2022). Selain itu, peningkatan keterampilan proses sains melalui inkuiri terbimbing juga disebabkan karena siswa didorong untuk menemukan konsep dan prinsip ilmiah secara mandiri melalui eksplorasi dan investigasi. Hal ini sesuai dengan teori penemuan Bruner yang menyatakan bahwa belajar akan lebih efektif jika siswa terlibat langsung dalam proses penemuan pengetahuan daripada hanya menerima informasi secara pasif (Yaiche, 2021). Di samping itu, keterampilan proses sains siswa juga meningkat karena kegiatan yang dilakukan relevan dengan kehidupan sehari-hari seperti bernapas, menghembuskan napas dalam air, serta berjalan dan berlari sehingga mendukung pemahaman mereka yang lebih baik. Menurut Orosz et al., (2023) pembelajaran inkuiri terbimbing membantu siswa mengaitkan konsep sains dengan pengalaman nyata, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan proses sains mereka. Setiap tahapan inkuiri terbimbing secara sistematis dapat membimbing siswa dalam menguasai keterampilan proses sains (Febriyani, 2022; Wahyuni, 2023).

Hasil analisis terhadap setiap capaian menunjukkan bahwa indikator keterampilan proses sains setelah pembelajaran mencapai hasil yang baik dengan kategori “sedang” hingga “sangat besar”. Pembelajaran inkuiri terbimbing pada penelitian ini memberikan efek sangat besar terhadap keterampilan proses siswa pada indikator merancang penelitian dan menginterpretasi data dengan effect size 1,15 dan 1,17. Hasil serupa juga ditemukan dalam beberapa studi yang menunjukkan efektivitas pendekatan ini terhadap kedua aspek keterampilan proses sains tersebut (Hidayah et al., 2023; Nurillahi et al., 2024; Septianingrum et al., 2024). Menurut Janah et al., (2018) & Nurillahi et al., (2024), siswa yang dilatih untuk merancang prosedur percobaan sendiri memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap metode ilmiah dan konsep yang dipelajari karena mereka berinteraksi langsung dengan fenomena atau bahan yang diteliti. Selain itu, kemampuan siswa dalam menginterpretasi data didukung oleh keterampilan mereka dalam mengenali pola serta

menyajikan data secara jelas untuk mendukung analisis dan pengambilan kesimpulan (Hidayah et al., 2023). Sementara itu, pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan efek yang besar pada indikator mengidentifikasi variabel dan mendefinisikan operasional variabel dengan effect size 0,55 dan 0,62. Hal ini sejalan dengan temuan beberapa penelitian pada berbagai materi, seperti gelombang cahaya (Aprilia & Anggaryani, 2023), fotosintesis (Fitriasari & Yuliani, 2021), serta materi laju reaksi (Sholihah & Azizah, 2019). Menurut Banchi & Bell (2008), dalam model inkuiri terbimbing guru memberikan pertanyaan penelitian, sementara siswa merancang prosedur untuk mengujinya. Metode ini mendorong siswa secara mandiri untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan operasional variabel dengan menentukan relevansi serta cara pengukurannya dalam penelitian (Fitriasari & Yuliani, 2021).

Namun, pada indikator mengajukan hipotesis berada pada kategori “sedang” dengan *effect size* sebesar 0,49. Faktor tersebut disebabkan karena dalam pelaksanaannya, hanya diberikan 1 LKPD untuk 1 kelompok sehingga anggota kelompok lainnya tidak terlibat aktif dalam merumuskan hipotesis. Hal ini terbukti dengan sedikitnya siswa yang mampu menjawab hipotesis sesuai dengan pertanyaan yang diajukan oleh guru. Senada dengan itu, Nestiadi et al., (2024) juga menyatakan bahwa pengerjaan LKPD secara berkelompok sering kali hanya beberapa siswa yang aktif berkontribusi, sementara anggota lainnya kurang berpartisipasi, kondisi ini dapat mengurangi efektivitas pembelajaran karena tidak semua siswa mendapat kesempatan untuk terlibat secara maksimal dalam proses belajar. Faktor lain yang berpengaruh adalah kesalahan siswa dalam menghubungkan variabel manipulasi dan respon saat merumuskan dugaan sementara (Choirunnisa & Rosdiana, 2023). Hal tersebut juga tampak dalam jawaban siswa seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Screenshot Hasil *Post-test* pada Indikator Mengajukan Hipotesis

Pada hasil jawaban *post-test*, sebagian besar kesalahan siswa terjadi karena mereka keliru dalam menghubungkan variabel manipulasi dan respon. Penyebab lain rendahnya indikator mengajukan hipotesis adalah terbatasnya pengetahuan siswa (Elvanisi et al., 2018), serta siswa masih belum terbiasa merumuskan hipotesis (Naviyati & Sudiby, 2022). Siswa yang terlibat dalam penelitian ini belum memiliki pengalaman dalam mempelajari keterampilan proses sains, sebagaimana terlihat ketika aperepsi pembelajaran yang mengindikasikan rendahnya pemahaman awal mereka. Menurut pendapat Subeki et al., (2022) penting untuk memberikan edukasi tambahan kepada siswa agar mereka lebih memahami cara merumuskan hipotesis dengan benar, karena keterampilan ini merupakan salah satu keterampilan proses sains yang terintegrasi sehingga sulit untuk dioptimalkan karena tidak terbiasa diajarkan.

Hasil peningkatan keterampilan proses sains siswa juga didukung oleh hasil respons. Sebagian besar siswa memberikan respons positif pada pembelajaran dengan persentase 97% pada kategori “sangat setuju”. Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing berkontribusi pada peningkatan keterampilan proses sains serta memperoleh respons positif dari siswa (Fauzi et al., 2024; Jaya et al., 2022; Nurfahzuni & Budiyanto, 2023). Selama pembelajaran, siswa menunjukkan antusiasme tinggi dalam setiap kegiatan, termasuk aktif bertanya, berdiskusi, serta berpartisipasi dalam menyampaikan pendapatnya. Hal ini senada dengan

pendapat yang dikemukakan oleh Sumiati et al., (2018) apabila siswa menunjukkan antusiasme yang baik selama proses pembelajaran, mereka akan memperoleh pemahaman yang lebih cepat serta mampu mengembangkan keterampilan proses sains. Respons positif dari siswa sangat penting, karena pembelajaran yang dapat diterima dengan baik akan membuat siswa lebih nyaman dalam menerima materi dan memaksimalkan tujuan dari pembelajaran itu sendiri (Hairina et al., 2021).

Namun, pada pernyataan kesesuaian dengan kehidupan sehari-hari memperoleh persentase terendah yaitu sebesar 85,71%. Hal ini disebabkan karena tidak adanya refleksi pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk menganalisis dan mengaitkan konsep yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung oleh pendapat Sakung et al., (2024) penerapan kegiatan refleksi membantu siswa lebih memahami materi serta dapat menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, Karwatisari et al., (2024) juga menambahkan bahwa salah satu penyebab siswa merasa pembelajaran kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari yaitu karena mereka seringkali lebih fokus pada mengikuti langkah-langkah praktikum daripada memahami hubungan antara hasil praktikum dengan fenomena nyata.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data, pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi Sistem Pernapasan terlaksana dengan sangat baik, dengan persentase keterlaksanaan 93% pada pertemuan pertama dan 100% pada pertemuan kedua. Uji t berpasangan menunjukkan nilai signifikan 0,001, yang mengindikasikan peningkatan signifikan antara nilai pre-test dan post-test siswa, dengan *effect size* sebesar 2,28 menandakan dampak yang sangat besar terhadap keterampilan proses sains. Selain itu, respons siswa terhadap pembelajaran ini juga sangat positif, dengan rata-rata skor keseluruhan mencapai 97%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. U., Octaviani, T. P., & Sholikhah, U. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Ipa Pada Siswa Smp Dengan Kegiatan Praktikum. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *10*(2), 146.
<https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i2.57258>
- Allen, A. (2022). An introduction to Constructivism: Its theoretical roots and impact on contemporary education. *Journal of Learning Design and Leadership*, *1*(1), 1–11.
<https://jmcinset.com/active-learning-classroom>
- Aprilia, F. D., & Anggaryani, M. (2023). Pengaruh model inkuiri terbimbing berbasis STEM terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi Gelombang cahaya kelas XI IPA SMA. *PENDIPA Journal of Science Education*, *7*(2), 241–248.
<https://doi.org/10.33369/pendipa.7.2.241-248>
- Arends, R. I. (2014). *Learning to Teach (Tenth Edition)*. In McGraw-Hill Education: *Vol. Tenth Edit. Mc Graw-Hill*.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). *Structured Inquiry: Dancing Raisins*. Science and Children, 26–29.
www.teachersource.com
- Hedges, L. V. (1982). *Estimation of Effect Size From a Series of Independent Experiments*. Psychological Bulletin, *92*(2), 490–499
- Choirunnisa, M. A., & Rosdiana, L. (2023). Implementation of Guided Inquiry Learning Model to Science Process Skills in Junior High School. *Science Education and Application Journal (SEAJ) Program Studi Pendidikan IPA Universitas Islam Lamongan*, *5*(1), 1.
<https://doi.org/10.30870/biodidaktika.v18i1.17311>
- Daniah, D. (2020). Pentingnya Inkuiri Ilmiah Pada Praktikum Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Peningkatan Literasi Sains Mahasiswa. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, *9*(1), 144–153.
<https://doi.org/10.22373/pjp.v9i1.7178>
- De Brito, C. S., Silva, D. E. W., Aguiar, L. G. de A., Abrãao, R., & Sampaio, N. A. de S. (2023). Using the paired T-Test to compare suppliers. *Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)*, *14*(10), 18565–18575.
<https://doi.org/10.7769/gesec.v14i10.3068>

- Dewi, R. K., & Wardani, K. W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Picture and Picture Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1066–1073. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.511>
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.21426>
- Fauzi, R. N., Suryatna, A., Suhandi, H., & Rahmawati, T. (2024). Efektivitas Pembelajaran Menggunakan LKS Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Topik Polimer. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 11(2), 39–49.
- Febriyani, I. (2022). Studi Literatur tentang Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP. *Skripsi*, 8.5.2017, 2003–2005.
- Fita, M. N., & Sudibyo, E. (2018). Keefektifan lembar kegiatan siswa (LKS) berorientasi keterampilan proses sains pada materi tekanan kelas VIII SMP. *E-Journal Pensa*, 6(2), 185–190.
- Fitriasari, D. N. M., & Yuliani. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik-Elektronik (E-LKPD) Berbasis Guided Discovery untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), 510–522. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p510-522>
- Gani, R. A., Purnamasari, R., & Mujahidah, F. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Elementary*, 5(1), 21–26. <https://doi.org/10.37304/bpjps.v3i1.3679>
- Hairina, D. E., Widiyowati, I. I., & Erika, F. (2021). Respon siswa terhadap penerapan model inquiry based learning inquiry based learning berbasis STEAM. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 4, 14–17.
- Hediana, P. P., & Nurita, T. (2022). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 10(2), 167–171.
- Hidayah, A. N., Junus, M., & Efwinda, S. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Peserta Didik di SMA Negeri 3 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPPF)*, 4(2), 119–130.
- Idul, J. J. A., & Caro, V. B. (2022). Does process-oriented guided inquiry learning (POGIL) improve students' science academic performance and process skills? *International Journal of Science Education*, 44(12), 1994–2014. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2108553>
- Janah, M. C., Widodo, A. T., & Kasmui. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2097–2107.
- Jaya, T. D., Tukan, M. B., & Komisia, F. (2022). Penerapan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa Materi Larutan Penyangga. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 359–366. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i2.44>
- Karwatisari, R., Supriatno, B., & Amprasto. (2024). Analisis Dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Materi Proses Osmosis Berdasarkan Struktur Diagram Vee. *Jurnal Perspektif*, 8(1), 92. <https://doi.org/10.15575/jp.v8i1.290>
- Kurniawati, M. L. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif pada Materi Sistem Pernapasan. *Skripsi*, 1(1), 144–155.
- Marnita. (2013). Peningkatan Keterampilan Proses Sains melalui Pembelajaran Kontekstual pada Mahasiswa Semester I Materi Dinamika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol 3, No 1.
- Naviyati, F., & Sudibyo, E. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Buku Sekolah Elektronik Ipa Smp Kelas Vii, Viii Dan Ix. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 10(1), 26–32.
- Nestiadi, A., Safitri, A., Aulia, F., Maulidya, R. R., & Hasanah, N. (2024). Penggunaan LKPD Untuk Menunjang Keaktifan Peserta Didik Pada Pembelajaran IPA Di SMPN 1 Ciruas Adi. *Gudang*

- Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(November), 337–340.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59435/gjmi.v2i11.1091>
- Nuha, U., Sari, N. M., Utomo, A. P., & Wahyuni, S. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Ipa Smp Kelas Vii. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 117–122. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v6i2.12576>
- Nurfahzuni, D., & Budiyanto, M. (2023). Implementasi Guided Inquiry Learning Berbantuan Simulasi Interaktif PhEt Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 11(1), 53–60. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Nurillahi, N. D., Sukarso, A. A., Ayu, D., Rasmi, C., & Wahab Jufri, A. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terintegrasi REACT Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Literasi Sains Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 6(3), 504–513.
<http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index>
- Orosz, G., Németh, V., Kovács, L., Somogyi, Z., & Korom, E. (2023). Guided inquiry-based learning in secondary-school chemistry classes: a case study. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(1), 50–70. <https://doi.org/10.1039/d2rp00110a>
- Özdeniz, Y., Aktamiş, H., & Bildiren, A. (2023). The effect of differentiated science module application on the scientific reasoning and scientific process skills of gifted students in a blended learning environment. *International Journal of Science Education*, 45(10), 827–849. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2175627>
- Perdana, R., Asrial, & Maison. (2022). The Impact of Student Motivation on Students' Science Process Skills. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(4), 729–738. <https://doi.org/10.23887/jere.v6i4.52350>
- Pozuelo-Muñoz, J., de Echave Sanz, A., & Cascarosa Salillas, E. (2025). Inquiring in the Science Classroom by PBL: A Design-Based Research Study. *Education Sciences*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/educsci15010053>
- 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>
- Prasetyaningtyas, A. T. . (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Menyimpulkan dan Mengkomunikasikan. *Skripsi*.
- Qonita, A. M., Lutfiati, D., Dwiyantri, S., & Kecvara Pritasari, O. (2023). Penerapan model Problem Based Learning pada Capaian Pembelajaran Anatomi Fisiologi Kulit untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMKN 8 Surabaya. *Jurnal Unesa*, 12(2), 121–126. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-riyas/article/view/53907/42960>
- Rosanti, L., & Sudibyo, E. (2022). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP menggunakan Model Pembelajaran Guided Inquiry pada Materi Kalor. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(3), 401–408.
- Sakung, N. T., Fitriana, A., Diawanto, F., & Wahidah, N. I. (2024). Penerapan kegiatan refleksi untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah belajar dan pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(13), 1007–1011.
- Septianingrum, J., Budiyanto, M., & Qosyim, A. (2024). *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP*. 6(4), 3952–3961.
- Sholihah, Z., & Azizah, U. (2019). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI LAJU REAKSI IMPLEMENTATION. *Unesa Journal of Chemical Education*, 8(2), 89. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Statistik, B. P. (2023). *INDIKATOR KESEJAHTERAAN RAKYAT KOTA BONTANG 2023* (B. P. S. K. Bontang (ed.); VOLUME 18). Badan Pusat Statistik Kota Bontang.
- Subeki, R. S., Astriani, D., & Qosyim, A. (2022). Media Simulasi PhET Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Getaran dan Gelombang Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta

- Didik. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 10(1), 75–80.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/41459/37610>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumiati, E., Septian, D., & Faizah, F. (2018). Pengembangan modul fisika berbasis Scientific Approach untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 4(2), 75. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v4i2.2535>
- Taherdoost, H., & Hamta, G. (2020). Validity and Reliability of the Research Instrument ; How to Test the Validation of a Questionnaire / Survey in a Research. *International Journal of Sport, Exercise & Training Sciences*, 5(3), 27–36. <https://hal.science/hal-02546799/document>
- Wahyuni, S. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Anak Usia Dini. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 339–346.
- Wegasanti, N., & Maulida, A. N. (2017). Keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi IPA SMP. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 05(03), 376–380. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/21796>
- Wicaksono, A. G. (2020). Penyelenggaraan Pembelajaran Ipa Berbasis Pendekatan Stem Dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 54–62. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i1.98>
- Yaiche, W. (2021). Boosting EFL Learners Critical Thinking through Guided Discovery: a Classroom- Oriented Research on First-Year Master Students. *Arab World English Journal*, 12(1), 71–89. <https://doi.org/10.24093/awej/vol12no1.6>