



Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Teknik *Scaffolding* untuk Meningkatkan Penalaran Ilmiah Siswa pada Materi Fluida Statis

Erin Erliana Afsari^{1*}, Muslim¹, Agus Danawan¹

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2575>

Article Info:

Received : 16 Juni 2026
Revised : 25 Juni 2026
Accepted : 07 Juli 2026
Published : 14 Juli 2026

Correspondence:

Erin Erliana Afsari

Phone: +6282321025206

Abstract: Scientific reasoning plays a crucial role in addressing globalization and solving various problems. However, students' scientific reasoning skills are often still relatively weak and need to be improved. This study aims to determine the improvement in students' scientific reasoning following the implementation of a guided inquiry learning model with scaffolding techniques on the topic of static fluids, and to assess students' responses to learning that employs this approach. This study employed a quantitative approach with a One-Group Pretest-Posttest Design. The sampling technique used was purposive sampling, with a sample size of 32 students from the same class. Students' scientific reasoning was measured using a test instrument consisting of 12 two-tier multiple-choice questions. The research data were analyzed using the Wilcoxon test, N-Gain calculations, and Rosenthal's "r" effect size calculations. The results indicated a significant difference between the pretest and posttest scores. The calculated N-Gain score was 0.73, indicating a high-level improvement in students' scientific reasoning. This indicates that an overall improvement in students' scientific reasoning, as well as improvements for each indicator, was observed following the implementation of this learning model. The effect size calculation yielded a value of 0.85, which falls into the "high" category. This indicates that the intervention was effective in improving students' scientific reasoning skills. In addition, students' responses to the learning process also showed positive results. Based on these findings, the guided inquiry model using scaffolding techniques can be considered an option for implementation in physics instruction and as an alternative solution for developing students' scientific reasoning.

Keywords: Guided Inquiry Learning Model; Scaffolding; Scientific Reasoning; Static Fluids; Physics Instruction.

Citation: Afsari, E. E., Muslim, & Danawan, A. (2026). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Teknik *Scaffolding* untuk Meningkatkan Penalaran Ilmiah Siswa pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 3643–3651. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2575>

Pendahuluan

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang memiliki banyak kegunaan dalam berbagai bidang kehidupan. Salah satu kegunaan ilmu fisika terlihat jelas dengan adanya perkembangan pada bidang teknologi yang menerapkan konsep fisika, seperti teknologi telekomunikasi yang memanfaatkan konsep gelombang. Untuk mencapai hal tersebut tentunya dibutuhkan pemahaman yang baik. Pemahaman dalam

bidang teknologi membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan bernalar secara ilmiah (Yulianti & Zhafirah, 2020).

Bernalar secara ilmiah seringkali disebut sebagai penalaran ilmiah. Penalaran ilmiah merupakan kemampuan berpikir yang melibatkan proses kognitif dalam memahami setiap masalah dan informasi yang melibatkan penyelidikan secara ilmiah untuk proses pemecahan masalah dan penarikan kesimpulan

berdasarkan bukti yang nyata. Indikator penalaran ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari enam indikator menurut Lawson, yaitu penalaran proporsional, penalaran korelasional, penalaran hipotetik-deduktif, kontrol variabel, penalaran probabilistik, dan penalaran kombinatorial (Bao et al., 2018).

Kemampuan bernalar atau disebut juga penalaran ilmiah menjadi salah satu keterampilan abad ke-21 yang harus dimiliki untuk persiapan menghadapi globalisasi (Wilujeng & Wibowo, 2021). Oleh karena itu, penalaran ilmiah harus dikembangkan dan ditingkatkan sebagai dasar untuk menghadapi setiap perubahan yang terjadi. Penalaran ilmiah sering dilatihkan pada pembelajaran fisika seperti yang tercantum pada capaian pembelajaran fisika kurikulum merdeka (Kemendikbudristek, 2024). Penalaran ilmiah yang dilatihkan pada siswa melalui pembelajaran fisika bertujuan agar ketika siswa menghadapi berbagai permasalahan, maka siswa tersebut mampu menyelesaikannya secara mandiri. Hal tersebut dapat dilakukan apabila pengetahuan yang dimiliki siswa sudah mumpuni dan untuk mencapainya tentu diperlukan pemahaman konsep fisika yang baik.

Penalaran ilmiah juga berhubungan dengan pemahaman konsep karena keduanya ada pada tahap perkembangan kognitif (Purwati et al., 2016). Jika penalaran ilmiah baik, maka pemahaman konsep fisika yang dimiliki juga baik, begitupun sebaliknya. Pemahaman konsep fisika yang tepat dapat menjadikan pengaplikasian ilmu fisika dalam berbagai bidang lebih maksimal lagi. Hal ini menunjukkan bahwa untuk dapat menguasai konsep fisika yang lebih baik supaya dapat diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan, tentunya diperlukan penalaran ilmiah yang baik pula. Oleh karena itu, penalaran ilmiah menjadi penting untuk dilatihkan pada siswa agar dapat terus berkembang bahkan meningkat.

Penalaran ilmiah yang memegang peranan penting dalam keilmuan fisika seringkali dihadapkan dengan berbagai kendala, seperti pada kenyataan yang ada di lapangan bahwa penalaran ilmiah siswa belum sepenuhnya maksimal sesuai dengan penelitian terdahulu yang mengidentifikasi bahwa penalaran ilmiah siswa SMA masih tergolong rendah (Aini et al., 2018). Selain itu, penelitian lainnya menunjukkan bahwa profil penalaran ilmiah yang diukur pada siswa kelas XI SMA di salah satu kota yang ada di Indonesia masih terkategori kurang sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran, model, dan metode yang dapat melatih hingga meningkatkan penalaran ilmiah (Handayani et al., 2020). Penelitian Himawan et al. (2021) juga melaporkan bahwa penalaran ilmiah siswa masih tergolong rendah, terutama pada bagian membuat kesimpulan, memberikan alasan, dan proses

membangun konsep. Hasil dari beberapa penelitian terdahulu yang telah disampaikan di atas juga selaras dengan hasil studi pendahuluan yang peneliti lakukan. Studi pendahuluan dilakukan terhadap 100 orang siswa kelas XI SMA dan menunjukkan hasil berupa nilai rata-rata yang rendah setelah diberikan tes *Modified Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning* (MLCTSR) menggunakan indikator Lawson yang diadopsi dari penelitian relevan. Rata-rata nilai penalaran ilmiah siswa yang terukur masih menunjukkan angka 29,67 dari nilai maksimum 100. Hal ini menjadi penting untuk diperhatikan karena penemuan dari beberapa penelitian terdahulu dan studi pendahuluan memberikan hasil yang sama berupa masih rendahnya penalaran ilmiah siswa.

Permasalahan masih rendahnya penalaran ilmiah siswa tentu dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor yang berpengaruh terhadap penalaran ilmiah siswa diantaranya terdiri dari motivasi, media pembelajaran, dan metode pembelajaran (Maharani et al., 2023). Oleh karena itu, beberapa faktor tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam mencari solusi untuk memecahkan permasalahan ini. Penerapan model pembelajaran yang sesuai dapat dijadikan pilihan untuk mengatasi masalah berupa masih rendahnya penalaran ilmiah siswa.

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan penalaran ilmiah adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing (Yulianti & Zhafirah, 2020). Penentuan solusi terpilih ini didasarkan pada alasan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki kelebihan sesuai dengan yang dijelaskan pada penelitian Daryanti dkk. (dalam Yulianti & Zhafirah, 2020) berupa esensi saat mengajarkan siswa untuk memperoleh pengetahuan layaknya seorang peneliti, yang mana prosedurnya melibatkan siswa dalam proses penyelidikan terkait masalah yang diberikan, sehingga kemampuan bernalar ilmiah akan mengalami peningkatan. Selain itu, pemilihan model inkuiri terbimbing juga dipertimbangkan atas dasar bahwa penalaran ilmiah juga masih berkaitan dengan inkuiri (Reith & Nehring, 2020).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing tentunya memiliki beberapa kekurangan yang harus diperhatikan sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Salah satu contohnya adalah siswa yang belum terbiasa dengan model inkuiri yang menuntut adanya penyelidikan. Hal ini tentu membutuhkan pendampingan lebih dari seorang guru saat proses pembelajaran berlangsung. Kirschner dkk. & Shell dkk. (dalam Gusmardin et al., 2019) menyarankan guru untuk memberikan bantuan bertahap (*scaffolding*) sehingga siswa merasa terbantu saat proses membangun pengetahuan. *Scaffolding* digunakan supaya bimbingan yang diberikan oleh guru

dapat lebih intensif dan maksimal. Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing yang diintegrasikan dengan *scaffolding* menjadi salah satu saran dari penelitian Makmur et al. (2019) agar pembelajaran lebih optimal lagi.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* diterapkan dalam pembelajaran agar dapat meningkatkan penalaran ilmiah siswa. Tahapan dari model inkuiri terbimbing yang digunakan terdiri dari orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan (Sanjaya, 2010). Setiap tahapan ini akan diintegrasikan dengan *scaffolding* yang telah disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Jenis *scaffolding* yang digunakan adalah *hard scaffolds* dan *soft scaffolds*. *Hard scaffolds* bersifat statis dan dapat direncanakan sebelum pembelajaran dimulai yang tentunya harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa, sedangkan *soft scaffolds* bersifat situasional dan dinamis karena hanya akan diberikan saat siswa menemukan kesulitan di tengah pembelajaran (Dominguez & Svihla, 2023). *Hard scaffolds* yang diberikan dapat berupa petunjuk tertulis pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), sedangkan *soft scaffolds* yang diberikan dapat berupa arahan atau bimbingan saat siswa merasa buntu untuk meneruskan penyelidikan. Kedua integrasi ini tetap menekankan kemandirian dan keaktifan siswa saat proses pembelajaran.

Topik pembelajaran yang diangkat dalam penelitian ini adalah terkait fluida statis. Topik fluida statis memberikan peluang untuk dilakukannya percobaan yang erat kaitannya dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Materi fluida statis menyediakan beberapa contoh situasi dan kondisi yang menarik sehingga memberikan kesempatan untuk dapat dianalisis.

Penelitian terkait penerapan model pembelajaran inkuiri yang diterapkan dalam upaya peningkatan penalaran ilmiah sudah banyak dilakukan sebelumnya. Walaupun demikian, penelitian yang menggabungkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* agar penalaran ilmiah siswa meningkat masih sangat terbatas. Jika penelitian tersebut pernah dilakukan, jenis *scaffolding* yang digunakan berbeda dengan penelitian ini. Selain itu, topik yang dibahas juga berbeda dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk mengadakan penelitian dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Teknik *Scaffolding* untuk Meningkatkan Penalaran Ilmiah Siswa pada Materi Fluida Statis".

Metode

Jenis pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan

desain berupa *One Group Pretest-Posttest Design*. Desain ini diberlakukan pada satu kelas yang terdiri dari 32 orang siswa yang terlibat dalam penelitian untuk melaksanakan *pretest* kemudian diberikan perlakuan, dan terakhir dilanjutkan dengan *posttest* setelah perlakuan selesai. Tujuannya adalah agar dapat dilihat perbandingan hasil antara sebelum dan setelah diberikan perlakuan (Sugiyono, 2008).

Populasi yang diambil pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri Kota Bandung pada tahun ajaran 2025/2026. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik sampling berupa *purposive sampling*. Peneliti berkoordinasi dengan guru mata pelajaran fisika saat mengambil satu kelompok kelas XI untuk dijadikan sampel penelitian. Pemilihan kelas untuk sampel penelitian ini didasarkan pada beberapa kebutuhan penelitian. Kelas yang diambil tentunya adalah kelas yang belum mempelajari materi fluida statis dari salah satu SMA Negeri Kota Bandung tersebut. Sampel penelitian yang berjumlah 32 orang siswa berasal dari satu kelas yang sama. Setiap siswa akan melewati tahapan yang sama dimulai dari *pretest*, pemberian *treatment*, dan diakhiri dengan *posttest*.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes penalaran ilmiah dan angket respon siswa. Instrumen tes penalaran ilmiah terdiri dari 12 soal pilihan ganda bertingkat (*two-tier multiple choice*) yang sebelumnya telah dicek validitas isi menggunakan indeks Aiken dan validitas konstruk menggunakan *Rasch Model*. Setelah diperoleh *output* dari kedua jenis validitas ini, hasilnya menunjukkan bahwa instrumen memenuhi kriteria dan layak untuk digunakan dalam penelitian. Adapun angket respon siswa isinya berupa 8 pernyataan positif dan 8 pernyataan negatif yang harus ditanggapi oleh siswa dengan empat pilihan jawaban yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

Setelah data hasil penelitian terkumpul, data tersebut kemudian diolah dengan teknik yang berbeda. Data yang diperoleh dari instrumen penalaran ilmiah dianalisis melalui beberapa tahapan dari mulai uji prasyarat berupa uji normalitas, uji hipotesis non-parametrik berupa uji Wilcoxon, perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain), dan perhitungan nilai *effect size*.

Uji normalitas dilakukan paling pertama karena untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan terlebih dahulu karena untuk penentuan jenis uji lainnya yang harus dilakukan. Setelah itu, data yang tidak terdistribusi normal selanjutnya dilakukan uji hipotesis non-parametrik berupa uji Wilcoxon. Uji ini dilakukan untuk melihat ada/tidaknya perbedaan antara hasil *pretest* dengan *posttest* siswa atau tidak sama sekali. Selain itu, terdapat

perhitungan N-Gain yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan yang terjadi. Peningkatan yang dimaksud adalah peningkatan penalaran ilmiah siswa setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding*. Sedangkan perhitungan nilai *effect size* dilakukan untuk mengetahui ukuran dampak dari model inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* dalam meningkatkan penalaran ilmiah siswa.

Hasil dan Diskusi

Penelitian yang dilakukan tentunya akan menghasilkan data yang harus diolah dan dianalisis untuk dijadikan sebagai salah satu bahan untuk mengukur keberhasilan dalam penelitian. Data hasil *pretest* dan *posttest* diuji normalitasnya terlebih dahulu menggunakan SPSS versi 25 sebelum dilakukan uji yang lainnya. Hasilnya menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal sehingga untuk uji lanjutan dilakukan secara non-parametrik.

Uji selanjutnya yang dilakukan adalah uji hipotesis untuk data non-parametrik menggunakan uji Wilcoxon. Nilai *asympt. sig. (2-tailed)* yang ditunjukkan pada *output* saat uji Wilcoxon yaitu lebih kecil atau kurang dari 0,05 sehingga pada akhirnya disimpulkan terdapat perbedaan secara signifikan antara hasil *pretest* dengan hasil *posttest* penalaran ilmiah siswa. Hasil *posttest* siswa juga menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan nilai *pretest* siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa mungkin saja penalaran ilmiah siswa meningkat setelah diterapkan model inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding*. Untuk lebih jelasnya, maka harus dianalisis peningkatan secara keseluruhan maupun peningkatan yang terjadi pada setiap indikator penalaran ilmiah.

Peningkatan Penalaran Ilmiah Siswa setelah Diterapkan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Teknik *Scaffolding*

Peningkatan penalaran ilmiah siswa setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* dapat diketahui melalui perhitungan N-Gain. Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* yang dikerjakan oleh siswa dianalisis untuk mengetahui ada/tidaknya peningkatan penalaran ilmiah, baik secara keseluruhan maupun peningkatan setiap indikator penalaran ilmiah. Isi dari soal *pretest* dan *posttest* merupakan soal tes penalaran ilmiah yang terdiri dari 12 butir soal dengan 6 indikator sesuai dengan yang telah dijelaskan sebelumnya. Data yang diperoleh kemudian dianalisis sehingga diperoleh hasil perhitungan N-Gain secara keseluruhan yang

menggambarkan peningkatan penalaran ilmiah siswa setelah belajar materi fluida statis menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding*. Perhitungan N-Gain dilakukan secara keseluruhan terlebih dahulu sebelum dilakukan untuk setiap indikator. Untuk hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perolehan N-Gain secara Keseluruhan

Nilai Rata-rata		N-Gain Score	Kategori
Pretest	Posttest		
29,95	81,25	0,73	Tinggi

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa nilai *posttest* secara rata-rata menunjukkan lebih besar dibandingkan nilai rata-rata *pretest*. Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan skor penalaran ilmiah siswa dari sebelum diberikan perlakuan dengan setelah diberikan perlakuan. Kolom ketiga Tabel 1. menunjukkan N-Gain Score sebesar 0,73. Kategori yang sesuai menurut Hake (dalam Hasan et al., 2025) adalah "Tinggi". Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa penalaran ilmiah siswa meningkat dengan kategori peningkatan yang tergolong tinggi. Adanya peningkatan ini menunjukkan kesesuaian hasil dengan penelitian Yulianti & Zhafirah (2020) yang melaporkan terdapat peningkatan dari nilai *pretest* ke *posttest* siswa dengan kategori tinggi setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Hal ini menjelaskan bahwa terdapat perubahan positif untuk penalaran ilmiah siswa setelah melalui proses pembelajaran. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga sesuai dengan kesimpulan dari penelitian Sundari & Rimadani (2020) yang menjelaskan bahwa model inkuiri terbimbing yang diintegrasikan dengan *scaffolding* dapat membantu meningkatkan penalaran ilmiah siswa.

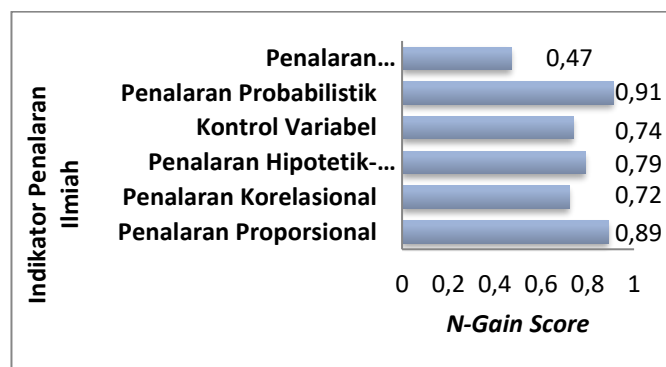
Peningkatan yang terjadi pada setiap indikator penalaran ilmiah juga dianalisis. Masing-masing indikator diwakili oleh dua butir soal. Dua butir soal tersebut terdiri dari dua sub materi yang berbeda. Sub materi yang terdapat dalam tes penalaran ilmiah ini diantaranya tekanan hidrostatik, kemudian hukum Pascal, dan terakhir hukum Archimedes. Setiap skor *pretest* dan *posttest* dari dua butir soal yang mewakili satu indikator penalaran ilmiah ini dihitung untuk kemudian dilanjutkan dengan perhitungan N-Gain. Perhitungan skor N-Gain dilakukan sampai akhirnya diperoleh N-Gain score untuk setiap dua butir soal yang mewakili satu indikator tersebut. Adapun perolehan N-Gain untuk setiap indikator penalaran ilmiah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perolehan N-Gain setiap Indikator Penalaran Ilmiah

Indikator Penalaran Ilmiah (PI)	Rata-rata Skor		N-Gain Score
	Pretest	Posttest	

Penalaran proporsional	14,5	30	0,89
Penalaran korelasional	8,5	25,5	0,72
Penalaran hipotetik-deduktif	10,5	27,5	0,79
Kontrol variabel	3,5	24,5	0,74
Penalaran probabilistik	15	30,5	0,91
Penalaran kombinatorial	5,5	18	0,47

Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 2. dapat direpresentasikan melalui diagram batang seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram N-Gain setiap Indikator PI

Tabel 2. dan Gambar 1. menunjukkan bahwa indikator penalaran probabilistik mengalami peningkatan yang paling tinggi, kemudian disusul dengan indikator penalaran proporsional. Adapun skor N-Gain untuk indikator penalaran kombinatorial terlihat lebih rendah yang berarti indikator ini mengalami peningkatan paling rendah diantara keenam indikator penalaran ilmiah. Walaupun demikian, jika dilihat pada diagram, skor N-Gain untuk indikator penalaran kombinatorial masih berada pada rentang 0,4 – 0,5. Rentang ini jika dilihat dari interpretasi skor N-Gain, kategori skor N-Gain tersebut masih tergolong sedang. Terlepas dari perbedaan skor N-Gain untuk setiap indikator, dapat dikatakan semua indikator penalaran ilmiah mengalami peningkatan.

Indikator penalaran ilmiah pertama yaitu penalaran proporsional. Perolehan skor N-Gain untuk indikator ini sebesar 0,89 dengan kategori “Tinggi”. Pada saat melatih indikator penalaran proporsional, siswa menempuh tahap orientasi dalam proses pembelajaran secara berkelompok untuk mengamati gambar fenomena yang disajikan pada LKPD. Siswa juga membandingkan beberapa fenomena yang diberikan pada bagian gambar dan wacana. Anggota kelompok saling berdiskusi untuk menentukan hal penting apa yang mereka dapatkan dari tahapan orientasi. Gambar fenomena yang disajikan merupakan

bentuk *hard scaffolds* yang turut membantu siswa melewati tahapan tersebut. Indikator penalaran ilmiah kedua yaitu penalaran korelasional yang memperoleh skor N-Gain sebesar 0,72 dengan kategori “Tinggi”. Pada saat melatih indikator penalaran korelasional, siswa menempuh tahap merumuskan masalah dalam pembelajaran secara berkelompok untuk menuliskan masalah yang mereka temui berdasarkan fenomena yang disajikan pada tahapan orientasi masalah. Terdapat *hard scaffolds* yang tertulis pada LKPD yang menuntun siswa agar tidak bingung saat merumuskan masalah. Indikator penalaran korelasional dilatihkan pada tahap merumuskan masalah karena pada pada tahap ini siswa diarahkan untuk menganalisis hubungan besaran-besaran fisis yang mungkin terlibat dengan fenomena dan wacana yang disajikan pada tahap orientasi masalah.

Indikator penalaran ilmiah ketiga yaitu penalaran hipotetik-deduktif. Perolehan skor N-Gain untuk indikator ini sebesar 0,79 dengan kategori “Tinggi”. Pada saat melatih indikator penalaran hipotetik-deduktif, siswa menempuh tahap merumuskan hipotesis dalam pembelajaran secara berkelompok untuk menuliskan hipotesis sesuai dengan fenomena yang disajikan sebelumnya. Sama seperti tahapan sebelumnya, pada tahap ini juga diberikan *hard scaffolds* berupa petunjuk merumuskan hipotesis.

Indikator penalaran ilmiah ketiga yaitu kontrol variabel. Perolehan skor N-Gain untuk indikator ini sebesar 0,74 dengan kategori “Tinggi”. Pada saat melatih indikator ini, siswa menempuh tahap mengumpulkan data melalui percobaan sesuai dengan arahan yang ada pada LKPD. Pada tahap ini siswa dilatih untuk mengetahui variabel-variabel yang terlibat dalam percobaan. Siswa menentukan sendiri variabel bebas, terikat, dan kontrol. Setelah itu, siswa melakukan percobaan dengan prosedur yang telah disiapkan melalui diskusi secara berkelompok. Pada tahap ini pula diberikan *hard scaffolds* berupa persediaan alat dan bahan yang dibutuhkan selama percobaan. Siswa mengidentifikasi dari alat dan bahan terlebih dahulu disesuaikan dengan variabel yang akan terlibat selama percobaan. Indikator penalaran ilmiah kelima yaitu penalaran probabilistik. Perolehan skor N-Gain untuk

indikator ini sebesar 0,91 dengan kategori “Tinggi”. Pada saat melatih indikator ini, siswa menempuh tahap menguji hipotesis dalam pembelajaran.

Jika pada tahap ketiga siswa dituntut untuk merumuskan hipotesis, maka pada tahap kelima ini siswa dituntut untuk membuktikan kebenaran hipotesis berdasarkan hasil percobaan. Pada tahap ini siswa dapat mengevaluasi apakah hipotesis yang dirumuskan sesuai atau tidak. Selain itu, peluang benar/tidaknya hipotesis yang dirumuskan akan terlihat hasilnya pada tahap ini. Proses olah data dan analisis data sampai pembuatan grafik hubungan antar variabel yang terlibat dalam percobaan dilakukan oleh siswa untuk menguji hipotesis dan membuktikan peluang kebenaran dari hipotesis tersebut. *Hard scaffolds* yang diberikan pada tahap ini adalah rumusan petunjuk untuk membuat tabel hasil pengamatan dan petunjuk untuk membuat grafik hubungan antar variabel.

Indikator penalaran ilmiah terakhir yaitu penalaran kombinatorial. Perolehan skor N-Gain untuk indikator ini sebesar 0,47 dengan kategori “Sedang”. Pada saat melatih indikator ini, siswa menempuh tahap merumuskan kesimpulan dalam pembelajaran. Pada tahap ini siswa diberikan *hard scaffolds* berupa petunjuk untuk mengkombinasikan hasil pekerjaan yang diperoleh dari setiap tahapan sebelumnya. Siswa berlatih untuk dapat menganalisis kombinasi variabel yang telah mereka lakukan pada tahapan sebelumnya. Selain itu, kombinasi antar hasil yang diperoleh dari setiap tahapan akan menjadi pertimbangan siswa dalam menuliskan rumusan kesimpulan.

Pada indikator ini diperoleh skor N-Gain paling rendah diantara semua indikator. Berdasarkan tes penalaran ilmiah untuk bagian soal yang mengukur indikator penalaran kombinatorial ini ditemukan cukup banyak siswa yang masih menjawab salah pada soal tersebut. Soal tersebut menanyakan tentang kombinasi variabel yang cocok jika ingin menghasilkan suatu kondisi yang sesuai dengan permintaan pada soal. Masih banyak siswa yang keliru baik saat menjawab soal utama maupun soal alasan, bahkan ada yang menjawab salah keduanya. Perubahan yang terjadi dari hasil *pretest* ke *posttest* tidak terlalu besar, tetapi tetap terjadi peningkatan dari sebelumnya. Hal ini tidak seperti pada soal yang mengukur indikator lainnya.

Jika diteliti saat diberikan perlakuan pada proses pembelajaran, siswa tidak memiliki banyak waktu untuk mengeksplor lebih jauh lagi terkait bagaimana jika mereka ingin mengkombinasikan beberapa variabel lebih banyak saat percobaan. Mereka hanya dapat melakukan percobaan standar untuk menemukan suatu konsep dasar dalam materi fluida statis, sehingga kemungkinan siswa hanya dapat memvariasikan variabel tertentu saja. Oleh karena itu, hal ini mungkin

dapat mempengaruhi siswa saat mengerjakan soal tes penalaran ilmiah yang mengukur penalaran kombinatorial. Walaupun demikian, jika dilihat dari LKPD pada tahapan yang melatih penalaran kombinatorial, peneliti menilai bahwa jawaban siswa masih dikategorikan dapat menjawab dengan baik dan sesuai dengan konsep yang semestinya. Hasil ini menunjukkan bahwa diperlukan strategi yang lebih terencana lagi agar siswa memiliki kesempatan untuk mengeksplor lebih jauh lagi saat memvariasikan beberapa variabel dalam percobaan.

Terlepas dari penalaran kombinatorial yang peningkatannya masih tergolong sedang, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa indikator penalaran kombinatorial tetap mengalami perkembangan. Oleh karena itu, penalaran ilmiah siswa juga dapat dikatakan berkembang dibanding sebelum diberikan *treatment*. Hal ini menunjukkan keselarasan dengan penelitian Blumer & Beck (2019) yang melaporkan bahwa model inkuiri terbimbing dapat menjadi alternatif solusi untuk mengembangkan penalaran ilmiah siswa. *Scaffolding* yang diintegrasikan dengan model inkuiri terbimbing juga turut membantu penalaran ilmiah siswa agar terus berkembang. Hal ini sesuai dengan kesimpulan Handayanto et al., (2024) bahwa penerapan *scaffolding* dalam pembelajaran berbasis inkuiri dapat membantu mengembangkan keterampilan penalaran ilmiah siswa.

Selain analisis peningkatan, data hasil penelitian juga dihitung nilai *effect size* nya agar diketahui ukuran dampak dari model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* dalam meningkatkan penalaran ilmiah. Perhitungan nilai *effect size* dilakukan secara non-parametrik karena data terdistribusi tidak normal. Oleh karena itu, perhitungan ini menggunakan persamaan khusus *effect size* untuk data non-parametrik yang sering disebut dengan *Rosenthal 'r'*. Untuk menghitung nilai *r* dibutuhkan nilai *Z* yang dihasilkan pada saat uji Wilcoxon. Setelah disubstitusikan ke dalam persamaan diperoleh *Rosenthal's "r"* nya sebesar 0,85. Kategori untuk nilai ini sesuai dengan Cohen (dalam Yanti & Wijaya, 2023) yaitu “Tinggi”.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, hasilnya mengindikasikan bahwa intervensi model inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* dalam pembelajaran memberikan dampak terhadap penalaran ilmiah siswa pada materi fluida statis.. Dengan kata lain model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* berpengaruh dalam meningkatkan penalaran ilmiah siswa. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saiya et al. (2023) yang menyampaikan hasil perhitungan *effect size* dengan kategori tinggi untuk penerapan model inkuiri terbimbing dalam melatih penalaran ilmiah siswa. Ukuran dampak tersebut dapat diperoleh setelah pembelajaran yang dilaksanakan di

salah satu kelas XI SMA negeri kota Bandung diberikan perlakuan khusus sesuai dengan rancangan awal. Selama pembelajaran berlangsung, peneliti didampingi oleh dua orang observer yang mengamati keterlaksanaan dari setiap tahapan pembelajaran yang sudah dirancang sebelumnya. Observer memberikan tanda *checklist* pada kolom keterlaksanaan yang telah disediakan pada lembar observasi sesuai dengan yang dilaksanakan di kelas. Observer akan mengamati setiap aktivitas pembelajaran yang dilakukan selama di kelas. Lembar observasi disediakan untuk mencatat hal tersebut. Oleh karena itu, setelah pembelajaran selesai peneliti dapat mengevaluasi *treatment* yang telah diberikan selama pembelajaran.

Respon Siswa terhadap Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Teknik *Scaffolding*

Respon siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan diketahui setelah penyebaran angket yang diberikan kepada siswa melalui tautan *g-form*. Angket diisi saat siswa telah selesai mengerjakan *posttest*. Tautan *g-form* yang berisi angket dengan 8 pernyataan

positif dan 8 pernyataan negatif ini dapat diakses oleh siswa melalui perangkat elektronik yang tersambung dengan jaringan internet.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan dijadikan data pendukung terkait pendapat siswa terhadap pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding*. Pengukuran respon siswa dilakukan dengan menggunakan skala Likert. Hasil angket respon siswa kemudian dianalisis dengan menghitung persentase jawaban siswa lalu diinterpretasikan kriterianya mengacu pada penjelasan Riduwan (dalam Putri & Jatmiko, 2018). Adapun hasil olah data dari angket respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui bahwasannya rata-rata persentase keseluruhan respon siswa terhadap pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* adalah sebesar 75,8%. Hal ini membuktikan bahwa mayoritas siswa yang mengisi angket respon melalui *google form* telah memberikan respon yang baik/positif terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Tabel 3. Output Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran

No	Pernyataan	Skor	(%)	Kategori
1	Positif	107	86,3	Sangat Baik
2	Negatif	87	70,2	Baik
3	Positif	99	79,8	Baik
4	Negatif	85	68,5	Baik
5	Positif	95	76,6	Baik
6	Negatif	83	66,9	Baik
7	Positif	99	79,8	Baik
8	Negatif	90	72,6	Baik
9	Positif	104	83,9	Sangat Baik
10	Negatif	90	72,6	Baik
11	Positif	99	79,8	Baik
12	Negatif	86	69,4	Baik
13	Positif	101	81,5	Sangat Baik
14	Negatif	92	74,2	Baik
15	Positif	98	79,0	Baik
16	Negatif	88	71,0	Baik
Rata-rata			75,8	Baik

Persentase tertinggi diperoleh oleh pernyataan pada nomor 1 dengan persentase sebesar 86,3% dengan kategori sangat baik. Pernyataan yang terdapat pada nomor tersebut merupakan pernyataan positif, yaitu "Saya merasa senang belajar materi fluida statis menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing". Hal ini membuktikan bahwa mayoritas siswa merasakan kesenangan saat belajar konsep fluida statis menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Persentase tertinggi lainnya terdapat pada pernyataan nomor 9 yaitu sebesar 83,9% dan pernyataan

nomor 13 yaitu sebesar 81,5%. Keduanya sama-sama berisikan pernyataan positif. Pernyataan nomor 9 berbunyi "Setiap petunjuk dan arahan dari guru mempermudah saya dalam belajar". Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa merasa terbantu dengan adanya pemberian *scaffolding* selama pembelajaran. Hasil ini juga membantu menguatkan pernyataan selain dapat meningkatkan penalaran ilmiah, pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing yang diintegrasikan dengan teknik *scaffolding* mendapatkan respon positif dari siswa.

Kemudian untuk pernyataan nomor 13 berbunyi "Pembelajaran ini memicu semangat saya dalam menemukan konsep baru melalui penyelesaian atas masalah relevan yang disajikan bahkan sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari". Perolehan ini membuktikan bahwa mayoritas siswa merasa lebih semangat saat menjalani proses pembelajaran yang melibatkan penyelidikan terhadap masalah. Masalah tersebut dianggap relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dari sini siswa dapat menemukan konsep secara mandiri.

Sementara itu, untuk pernyataan lainnya berada pada rentang persentase lebih dari 70% dan kurang dari 80%. Tetapi persentase ini masih menunjukkan kategori baik. Terdapat beberapa pernyataan yang persentasenya dibawah 70%, yaitu nomor 4 dengan persentase 68,5%, nomor 6 dengan persentase 66,9%, dan nomor 12 dengan persentase 69,4%. Ketiga pernyataan ini sama-sama merupakan pernyataan negatif. Pernyataan pada nomor 4 berbunyi "Pembelajaran materi fluida statis menggunakan model inkuiri terbimbing membuat minat belajar saya menjadi berkurang". Pernyataan pada nomor 6 berbunyi "Pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing terasa sulit dan membingungkan dalam memahami konsep fluida statis". Kemudian pernyataan pada nomor 12 berbunyi "Percobaan dan analisis data hanya membuat saya kebingungan dan kesulitan dalam memahami dan menyimpulkan konsep". Walaupun persentase ketiga pernyataan ini dibawah 70%, kategori untuk ketiga pernyataan ini masih tergolong baik.

Hasil rata-rata persentase respon siswa dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Maulidina & Susiyawati (2026) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing mendapatkan persentase sebesar 79,53% yang artinya respon positif diberikan oleh siswa atas penerapan model pembelajaran tersebut. Selain itu, penelitian Hasanah & Nurita (2021) juga menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing yang diterapkan pada pembelajaran mampu mengundang respon positif dari siswa.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian penjelasan hasil penelitian, penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* terbukti mampu meningkatkan penalaran ilmiah siswa pada materi fluida statis. Peningkatan ini terbukti melalui hasil perhitungan N-Gain dengan kategori peningkatan yang tergolong tinggi. Hampir semua indikator penalaran ilmiah mengalami peningkatan yang tergolong tinggi setelah diberikan perlakuan. Kemudian ukuran dampak dari penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* dalam meningkatkan penalaran ilmiah juga dapat diketahui melalui

perhitungan *effect size* yang memberikan hasil ukuran dampak yang tergolong tinggi. Hal ini membuktikan bahwa pembelajaran yang menggunakan model inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penalaran ilmiah siswa. Selain itu, terdapat pula data respon siswa terhadap pembelajaran yang menjadi pendukung terhadap hasil penelitian. Respon siswa menunjukkan baik/positif terhadap pembelajaran yang telah dilakukan. Selama pembelajaran, siswa tetap mengikuti setiap tahapan secara aktif dan mandiri, serta dapat mengikuti proses penyelidikan dengan baik. Oleh karena itu, model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik *scaffolding* dapat dijadikan salah satu pilihan untuk diterapkan pada pembelajaran fisika maupun sebagai alternatif solusi dalam melatih penalaran ilmiah siswa.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, validator ahli instrumen, guru dan semua pihak sekolah yang turut berkontribusi dan mendukung proses pelaksanaan penelitian dari tahap awal sampai akhir.

Referensi

- Aini, N., Subiki, & Supriadi, B. (2018). Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah (Scientific Reasoning) Siswa SMA di Kabupaten Jember pada Pokok Bahasan Dinamika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 3, 121-126.
- Bao, L., Xiao, Y., Koenig, K., & Han, J. (2018). Validity Evaluation of the Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning. *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 20106. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020106>
- Blumer, L. S., & Beck, C. W. (2019). Laboratory Courses with Guided-Inquiry Modules Improve Scientific Reasoning and Experimental Design Skills for the Least-Prepared Undergraduate Students. *Life Sciences Education*, 18(01), 1-13. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-08-0152>
- Dominguez, S., & Svihla, V. (2023). A Review of Teacher Implemented Scaffolding in K-12. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100613>
- Gusmardin, Y., Bektiarso, S., & Wicaksono, I. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Disertai Scaffolding Prompting Questioning Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Gerak Lurus di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 93-100.
- Handayani, G. A., Windyariani, S., & Pauzi, R. Y. (2020). Profil Tingkat Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah

- Menengah Atas Pada Materi Ekosistem (Scientific Reasoning Profile of Senior High School Students on Ecosystem Subject). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2), 176–186.
- Handayanto, S. K., Fawaiz, S., & Taufiq, A. (2024). Using E-Scaffolding to Develop Students ' Scientific Reasoning Through Inquiry-Based Learning. *Obrazovanie I Nauka*, 26(3), 69–90. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-3082>
- Hasan, Y., Susilawati, & Andayani, Y. (2025). Pengembangan E- Modul Berbasis Etnosains Alat Transportasi Cidomo Dengan Model PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika*, 6(2), 1033–1044.
- Hasanah, M., & Nurita, T. (2021). Respons Siswa Terhadap Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Kalor Dan Penerapannya. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 9(2), 154–158.
- Himawan, N. A., Jumadi, & Purwanto, E. (2021). Identifikasi Kemampuan Penalaran Siswa Kelas XI Di MAN 4 Bantul Pada Suhu Dan Kalor. *EDUSAINS*, 12(1), 31–33. <https://doi.org/10.15408/es.v12i1.12784>
- Kemendikbudristek. (2024). Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.
- Maharani, V. V., Erlina, N., & Pujani, N. M. (2023). Analisis Penalaran Ilmiah Siswa Kelas Vii Smp Negeri 5 Singaraja Berdasarkan Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning Pada Pembelajaran Ipa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 6(2), 170–181. <http://repo.undiksha.ac.id/id/eprint/16604>
- Makmur, W., Susilo, H., & Indriwati, S. E. (2019). Implementation of Guided Inquiry Learning With Scaffolding Strategy to Increase Critical Thinking Skills Of Biology Students ' Based On Lesson Study Implementation of Guided Inquiry Learning With Scaffolding Strategy to Increase Critical Thinking Skills O. *The 2nd Annual International Conference on Mathematics and Science Education*, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012003>
- Maulidina, L. E., & Susiyawati, E. (2026). Implementasi Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Meningkatkan Keterampilan Analisis Siswa SMP. *Jurnal Basicedu*, 10(1), 110–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v10i1.11714> ISSN
- Purwati, S., Handayanto, S. K., & Zulaikah, S. (2016). Korelasi Antara Penalaran Ilmiah Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 479–483.
- Putri, S. S. Y., & Jatmiko, B. (2018). Respon Peserta Didik SMA Terhadap Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Pendekatan CTL (Contextual Teaching And Learning). *Inovasi Pendidikan Fisika*, 07(02), 316–319.
- Reith, M., & Nehring, A. (2020). Scientific Reasoning and Views on the Nature of Scientific Inquiry : Testing a New Framework to Understand and mMdle Epistemic Cognition in Science. *International Journal of Science Education*, 42(16), 1–26. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1834168>
- Saiya, S. V., Kusairi, S., & Sunaryono. (2023). Study of Scientific Reasoning and Concept Mastery of Students through Guided Inquiry Learning Model Assisted by Formative Assessment. *Jural Pendidikan Sains*, 11(2), 72–78. <https://doi.org/10.17977/jps.v11i22023p072>
- Sanjaya, W. (2010). Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sugiyono. (2008). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: ALFABETA.
- Sundari, P. D., & Rimadani, E. (2020). Peningkatan Penalaran Ilmiah Siswa melalui Pembelajaran Guided Inquiry Berstrategi Scaffolding pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 4(1), 34. <https://doi.org/10.24036/jep/vol4-iss1/402>
- Wilujeng, I., & Wibowo, H. A. C. (2021). Penalaran Ilmiah Mahasiswa Calon Guru Fisika dalam Pembelajaran Daring. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(2), 46–54. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v1i2.1025>
- Yanti, N. F., & Wijaya, A. (2023). Meta-Analisis: Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 1213–1225.
- Yulianti, E., & Zhafirah, N. N. (2020). Analisis Komprehensif pada Implementasi Pembelajaran dengan Model Inkuiri Terbimbing: Aspek Penalaran Ilmiah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 125–130. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.341>