

INVESTIGASI KEMAMPUAN BERNALAR ILMIAH SISWA MELALUI IMPLEMENTASI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* MATERI FISIKA FLUIDA STATIS

Tika Widiya Ningrum*, Rif'ati Dina Handayani, Maryani

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Email: tikawidiyaaa@gmail.com

Diterima: 4 Januari 2024. **Direvisi:** 3 Maret 2024. **Disetujui:** 31 Maret 2024.

Abstrak

Di abad ke-21 ini, siswa dituntut untuk memiliki keterampilan dalam menghadapi tantangan globalisasi, salah satunya adalah keterampilan penalaran ilmiah. Penalaran ilmiah merupakan kemampuan berpikir secara sistematis dan logis untuk memecahkan masalah. Enam indikator kemampuan penalaran ilmiah meliputi penalaran konversi, penalaran proporsional, pengendalian variabel, penalaran probabilistik, penalaran korelasi, dan penalaran hipotesis-deduktif. Kemampuan penalaran ilmiah dapat ditingkatkan dengan menggunakan model pembelajaran yang mendorong siswa untuk berpikir pada tingkat yang lebih tinggi, salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan penalaran ilmiah siswa melalui penerapan model PBL pada materi fisika fluida statis. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI MIPA 4 SMAN 3 Jember. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik observasi, wawancara, tes, dan dokumentasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian yang diperoleh adalah skor rata-rata kemampuan penalaran siswa pada keenam indikator penalaran ilmiah berada pada kategori sangat baik. Sehingga disimpulkan bahwa model PBL dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa pada materi fisika fluida statis.

Kata Kunci: Pembelajaran berbasis masalah, fluida statis, penalaran ilmiah

Abstract

In this 21st century, students are required to have skills in facing the challenges of globalization, one of which is scientific reasoning skills. Scientific reasoning is the ability to think systematically and logically to solve problems. Six indicators of scientific reasoning ability include conversion reasoning, proportional reasoning, variable control, probabilistic reasoning, correlation reasoning, and hypothesis-deductive reasoning. Scientific reasoning ability can be improved by using learning models that encourage students to think at a higher level, one of which is the Problem Based Learning (PBL) model. The purpose of this research is to determine the scientific reasoning ability of students through the application of the PBL model on static fluid physics material. This type of research is descriptive quantitative and qualitative. This research was conducted in class XI MIPA 4 SMAN 3 Jember. Data collection techniques in this study using observation

techniques, interviews, tests, and documentation. Data analysis techniques in this study are data collection, data reduction, data presentation, data interpretation, and conclusion drawing. The results obtained are the average score of students' reasoning ability on the six indicators of scientific reasoning in the very good category. So it is concluded that the PBL model can improve students' scientific reasoning ability in static fluid physics material.

Keywords: Problem-based learning, static fluid, Scientific reasoning

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang menarik karena mempelajari bagian-bagian dari alam dan interaksi yang ada di dalamnya. Konsep-konsep dalam fisika dapat dijelaskan dengan cara yang sederhana (Damanik et al., 2020). Fisika dianggap menjadi mata pelajaran yang sulit dipahami, siswa merasa pusing dan bosan untuk mempelajarinya. Kurangnya keterlibatan siswa dalam fisika mengakibatkan siswa mendapatkan nilai fisika yang rendah apabila dibandingkan dengan beberapa mata pelajaran lainnya. Penyebab rendahnya keterlibatan siswa dalam belajar fisika disebabkan kurang adanya ketepatan dalam implementasi model pembelajaran (Charli et al., 2019).

Pada abad ke-21 siswa dituntut untuk mempunyai keterampilan untuk menghadapi tantangan globalisasi,

salah satunya yaitu keterampilan bernalar. Sesuai dengan Permendikbud No. 21 Tahun 2016 mengenai standar isi pendidikan dasar dan menengah, menyatakan bahwa tuntutan siswa dalam kompetensi keterampilan adalah siswa mampu menunjukkan keterampilan menalar, mengolah dan menyajikan data secara kreatif, kritis, efektif, dan kritis. Siswa harus mampu untuk mengembangkan kemampuan bernalar ilmiah menggunakan konsep dan prinsip fisika dalam menjelaskan fenomena alam dan menyelesaikan permasalahannya (Fitriyani et al., 2019). Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 menyatakan kegiatan pembelajaran harus dilakukan secara: interaktif, inspiratif, serta dapat memotivasi siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran melalui proses mengamati, mencoba, menanya, menalar, menyaji, dan mencipta (Pratiwi et al., 2019).

Penalaran ilmiah adalah kemampuan berpikir secara sistematis dan logis untuk memecahkan masalah. Proses pemecahan masalah penalaran ilmiah menggunakan metode seperti: mengevaluasi fakta, membuat prediksi dan hipotesis, mendefinisikan dan mengendalikan variabel, merancang dan melakukan eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan (Aulia et al., 2020). Kemampuan bernalar ilmiah perlu dilatih karena menjadi landasan dalam proses menemukan dan mengembangkan keterampilan siswa, meliputi keterampilan berpikir tingkat tinggi (berpikir kritis) dan pemecahan masalah (Wilujeng & Wibowo, 2021). Kemampuan penalaran ilmiah pada *Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR) meliputi *Conservation Reasoning* (penalaran konversi), *Proportional Reasoning* (penalaran proporsional), *Control of Variables* (pengontrolan variabel), *Probability Reasoning* (penalaran probabilistik), *Correlation Reasoning* (penalaran korelasi), dan *Hypothetical-Deductive Reasoning*

(hipotesis-deduktif) (Wilujeng & Wibowo, 2021).

Kemampuan penalaran ilmiah dapat ditingkatkan dengan menggunakan model pembelajaran yang memacu siswa untuk berpikir tingkat tinggi, salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL merupakan pembelajaran yang menggunakan masalah nyata sehari-hari (otentik) yang dapat dipecahkan oleh siswa. Tujuan model PBL mendorong siswa adalah melakukan investigasi atau penemuan untuk menyelesaikan masalah (Sakti, 2019). Hal ini diperkuat dengan pendapat Musyaffa, et al (2019), kemampuan scientific reasoning (bernalat ilmiah) dapat dilatih melalui pengimplementasian pembelajaran PBL. Khairani et al. (2023), juga berpendapat pembelajaran yang didasarkan pada inkuiri seperti PBL dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa. Melalui PBL siswa dituntut aktif untuk memahami konsep dengan memecahkan masalah sehingga akan memunculkan kemampuan penalaran ilmiahnya (Musyaffa et al., 2019).

Lawson (2004) menyatakan siswa diharuskan mempunyai kemampuan bernalar pada proses pembelajaran di setiap bidang ilmu dengan tujuan supaya siswa dapat menguasai konsep sains secara efisien dan mengkomunikasikan pemahamannya kepada orang lain (Wati & Sunarti, 2019). Penelitian Okta (2018), menyatakan kemampuan bernalar ilmiah siswa tergolong rendah terutama dalam penalaran proporsional, penalaran konservasi, penalaran korelasi, dan penalaran hipotesis-deduktif. Hal ini selaras dengan hasil wawancara bersama guru fisika salah satu SMA di Kabupaten Jember yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran ilmiah siswa dikategorikan kurang. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil ujian siswa dan kegiatan pembelajaran di kelas seperti cara mengerjakan soal, diskusi, praktikum, tugas, dan menyampaikan solusi atas permasalahan yang dilakukan siswa dengan kemampuan bernalar ilmiah masih kurang. Salah satu guru fisika tersebut juga berpendapat perlunya dilakukan investigasi kemampuan bernalar ilmiah siswa pada materi

fluida statis dengan menerapkan model PBL. Alasannya yaitu penggunaan model PBL di SMA tersebut dirasa belum diterapkan secara maksimal dan materi fisika fluida statis dianggap sebagai materi yang menuntut siswa melakukan investigasi untuk menyelesaikan masalah.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas maka peneliti tertarik untuk menganalisis lebih lanjut mengenai kemampuan bernalar ilmiah melalui implementasi model pembelajaran PBL, dengan melakukan penelitian yang berjudul “Investigasi Kemampuan Bernalar Ilmiah Siswa Melalui Implementasi Model *Problem Based Learning* Materi Fisika Fluida Statis”.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui tes, observasi, wawancara dan dokumentasi. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Jember. Teknik sampling yang digunakan adalah metode *purposive*

sampling area. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 3 Jember. Sedangkan, Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu kelas yang menerapkan model PBL untuk mengetahui kemampuan bernalar ilmiah siswa materi fisika fluida statis. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar tes penalaran ilmiah, lembar observasi, dan lembar wawancara.

Teknik analisis data tes kemampuan bernalar ilmiah siswa dalam penelitian ini menggunakan model Miles dan Huberman. Analisa diawali dengan pengumpulan data diikuti proses reduksi data.

Penelitian ini menggunakan teknik skoring dengan cara penilaian secara berpasangan. Berikut merupakan cara penilaian berpasangan untuk tes kemampuan bernalar ilmiah siswa pada penelitian ini.

Tabel 1. Teknik Skoring Tes Penalaran Ilmiah Siswa

Jenis Soal		Skor	Kategori
Pernyataan	Alasan		
Benar	Benar	2	Baik
Benar	Salah	1	Cukup
Salah	Benar	0	Error
Salah	Salah	0	Kurang

(Han, 2013).

Tabel 2. Kategori interpretasi skor tes kemampuan bernalar ilmiah siswa

Interval skor (%)	Kategori
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang
0% - 20%	Sangat Kurang

(Sugiyono, 2020).

Skor yang diperoleh dalam data soal tes bernalar ilmiah siswa akan dianalisis dengan menghitung presentase total kemampuan penalaran ilmiah siswa pada setiap indikator dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai presentase jawaban tes bernalar ilmiah siswa

f = Frekuensi jawaban responden

n = Jumlah responden

Tahap selanjutnya adalah penyajian data. Presentase yang telah didapat tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang berdasarkan setiap indikator kemampuan bernalar ilmiah.

Setelah data disajikan adalah proses interpretasi data, serta ditarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan berdasarkan data yang sudah didapatkan untuk menginvestigasi tingkat kemampuan penalaran ilmiah pada siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi kemampuan bernalar ilmiah siswa melalui implementasi model *Problem Based Learning* materi fisika fluida statis di SMA. Berdasarkan hasil analisis data tes penalaran ilmiah, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Tes Penalaran

Indikator	Presentase	Rata-rata
Proporsional	85,5%	82,8%
Konservasi	90,7%	
Probabilistik	77,4%	
Korelasi	85,5%	
Pengontrolan variabel	87,1%	
Hipotesis-deduktif	71%	

Hasil analisa data pada tabel 5 menunjukkan kemampuan bernalar ilmiah paling tinggi pada indikator konservasi yaitu sebesar 90,7%. Sedangkan, kemampuan bernalar

ilmiah siswa paling rendah adalah pada indikator penalaran hipotesis-deduktif yaitu sebesar 71%.

Hasil tes penalaran ilmiah juga didukung oleh data hasil observasi kegiatan pembelajaran dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil observasi penalaran

Indikator	Presentase	Rata-rata
Proporsional	96%	86,4%
Konservasi	93,5%	
Probabilistik	87,9%	
Korelasi	79,03%	
Pengontrolan variabel	89,5%	
Hipotesis-deduktif	72,6%	

Adapun penjelasan setiap indikator akan dijabarkan sebagai berikut.

Penalaran proporsional

Penalaran proporsional adalah kemampuan untuk menentukan dan membandingkan ratio (Indah et al., 2022). Hasil analisis data tes pada tabel 5 menunjukkan bahwa presentase pada indikator penalaran ilmiah proporsional sebesar 85,5%. Hal ini menunjukkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dalam implementasi model PBL materi fisika fluida statis di SMA Negeri 3 Jember untuk indikator penalaran

proporsional berada pada kategori sangat baik. Hasil observasi pada Tabel 6 menunjukkan bahwa presentase kemampuan bernalar ilmiah indikator penalaran proporsional saat dilakukan observasi adalah 96% dengan kategori sangat baik. Pada saat pembelajaran, siswa diberikan soal untuk membandingkan rasio pada fenomena ilmiah yang berkaitan dengan materi fluida statis.

Penalaran konservasi

Penalaran konservasi adalah kemampuan untuk mempertahankan pemahaman konsep meskipun tampilan objek berubah, tetapi sifat tertentu dari objek tidak berubah (Indah et al., 2022). Hasil analisis data pada tabel 5 menunjukkan bahwa presentase pada indikator penalaran ilmiah konservasi sebesar 90,7%. Hal ini menunjukkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dalam implementasi model PBL materi fisika fluida statis di SMA Negeri 3 Jember untuk indikator penalaran konservasi berada pada kategori sangat baik. Hasil observasi pada tabel 6 menunjukkan bahwa presentase kemampuan bernalar ilmiah indikator penalaran konservasi

saat dilakukan observasi adalah 93,5% dengan kategori sangat baik. Pada saat pembelajaran, siswa diberikan soal untuk memilih satu fakta yang benar dari sebuah gambar berbeda yang berkaitan dengan materi fluida statis.

Penalaran probabilistik

Penalaran probabilistik adalah kemampuan berpikir siswa untuk memecahkan masalah melalui berbagai kemungkinan (Indah et al., 2022). Hasil analisis data pada tabel 5 menunjukkan bahwa presentase pada indikator penalaran ilmiah probabilistik sebesar 77,4%. Hal ini menunjukkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dalam implementasi model PBL materi fisika fluida statis di SMA Negeri 3 Jember untuk indikator penalaran probabilistik berada pada kategori baik. Hasil observasi pada tabel 6 menunjukkan bahwa presentase kemampuan bernalar ilmiah indikator penalaran probabilistik saat dilakukan observasi adalah 87,9% dengan kategori sangat baik. Pada saat pembelajaran, siswa diberikan soal untuk menganalisis beberapa kemungkinan yang berkaitan dengan fluida statis, dan

kemudian dianalisis sesuai dengan teori.

Penalaran korelasi

Penalaran korelasi adalah kemampuan menganalisis masalah dengan menggunakan hubungan sebab-akibat (Indah et al., 2022). Hasil analisis data pada tabel 5 menunjukkan bahwa presentase pada indikator penalaran ilmiah korelasi sebesar 85,5%. Hal ini menunjukkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dalam implementasi model PBL materi fisika fluida statis di SMA Negeri 3 Jember untuk indikator penalaran korelasi berada pada kategori sangat baik. Hasil observasi pada tabel 6 menunjukkan bahwa presentase kemampuan bernalar ilmiah indikator penalaran korelasi saat dilakukan observasi adalah 79,03% dengan kategori baik. Pada saat pembelajaran, siswa diberikan soal pemantik untuk menentukan hubungan antara posisi kedalaman lubang dari permukaan air dan jarak pancaran air yang berkaitan dengan materi fluida statis.

Pengontrolan variabel

Pengontrolan variabel merupakan kemampuan mengendalikan variabel dependen dan independen yang

berpengaruh dengan uji hipotesis (Indah et al., 2022). Hasil analisis data pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa presentase pada indikator penalaran ilmiah pengontrolan variabel sebesar 87,1%. Hal ini menunjukkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dalam implementasi model PBL materi fisika fluida statis di SMA Negeri 3 Jember untuk indikator penalaran pengontrolan variabel berada pada kategori sangat baik. Hasil observasi pada tabel 6 menunjukkan bahwa presentase kemampuan bernalar ilmiah indikator penalaran pengontrolan variabel saat dilakukan observasi adalah 89,5% dengan kategori sangat. Pada saat pembelajaran, siswa diberikan soal untuk menganalisis peristiwa yang berkaitan dengan materi fluida statis.

Penalaran hipotesis-deduktif

Penalaran hipotesis merupakan penalaran untuk menguji hipotesis dan penalaran deduktif merupakan penalaran untuk menarik kesimpulan (Indah et al., 2022). Hasil analisis data pada tabel 5 menunjukkan bahwa presentase pada indikator penalaran ilmiah hipotesis-deduktif sebesar 71%. Hal ini menunjukkan

kemampuan penalaran ilmiah siswa dalam implementasi model PBL materi fisika fluida statis di SMA Negeri 3 Jember untuk indikator penalaran hipotesis-deduktif berada pada kategori baik. Hasil observasi pada Tabel 6 menunjukkan bahwa presentase kemampuan bernalar ilmiah indikator penalaran hipotesis-deduktif saat dilakukan observasi adalah 72,6% dengan kategori baik. Pada saat pembelajaran, siswa diberikan soal menarik kesimpulan dari suatu persoalan sehingga dapat menghasilkan sebuah solusi untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan materi fluida statis.

Berdasarkan Tabel 5, tampak bahwa nilai rata-rata tes kemampuan bernalar ilmiah siswa pada enam indikator adalah 82,8%. Data hasil observasi pada tabel 6 yang dilakukan saat pembelajaran menggunakan model PBL menunjukkan bahwa presentase rata-rata skor siswa pada enam indikator penalaran ilmiah adalah 86,4%. Hasil presentase tes dan observasi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan bernalar ilmiah siswa saat dan setelah diimplementasikan model PBL materi

fisika fluida statis berada dalam kategori sangat baik.

Selain didukung dengan tes penalaran ilmiah dan observasi dalam kegiatan pembelajaran, penelitian ini juga didukung oleh hasil wawancara bersama siswa perwakilan kelompok mengenai tanggapan siswa setelah pengimplementasian model PBL dalam kegiatan pembelajaran terhadap kemampuan penalaran ilmiah siswa.

Berdasarkan hasil wawancara bersama enam siswa seperti ditunjukkan pada Tabel 7 diketahui bahwa model PBL dirasa sangat bermanfaat karena model tersebut dapat membantu siswa untuk memahami lebih jauh mengenai materi yang dipelajari yaitu fluida statis serta dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiahnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Anjani et al., (2020), kemampuan *scientific reasoning* (bernalat ilmiah) dapat dilatih melalui pengimplementasian model PBL. Melalui PBL, siswa dituntut aktif untuk memahami konsep dengan memecahkan masalah sehingga akan memunculkan kemampuan penalaran ilmiahnya. Hal

ini juga membuktikan bahwa PBL adalah valid. Begitu juga dengan penelitian Musyaffa., et al (2019) yang menyatakan kemampuan *scientific reasoning* (bernalat ilmiah) dapat dilatih melalui pengimplementasian pembelajaran penalaran ilmiah siswa.

Tabel 7. Kutipan Transkrip Wawancara Terkait Implementasi Model PBL dalam Pembelajaran Fluida Statis.

Sampel	Transkrip	Waktu
IDM	pembelajaran menggunakan model PBL sangat membantu saya untuk memahami materi pembelajaran	16 November 2023
SRW	pembelajaran menggunakan model PBL sangat membantu, karena dari model tersebut dapat membantu pemahaman kita lebih jauh terkait materi yang dipelajari melalui sebuah permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari dan saya suka dengan pembelajaran seperti itu	16 November 2023
REEP	pembelajaran menggunakan model PBL sangat membantu, karena model tersebut dapat meningkatkan nalar siswa dalam menyelesaikan soal, dan saya lebih mengerti saat bernalar setelah diberi pembelajaran	16 November 2023
MKQ	pembelajaran menggunakan model PBL sangat membantu karena dapat membuat konsep materi lebih mudah untuk dipahami	16 November 2023
BGMV	pembelajaran menggunakan model PBL sangat membantu, karena saya merasa lebih paham dan lebih suka belajar dengan berdiskusi bersama kelompok untuk menyelesaikan persoalan	16 November 2023
AFR	pembelajaran menggunakan model PBL sangat membantu, karena pembelajaran menggunakan permasalahan nyata, dan memacu siswa untuk bernalar ilmiah	

Kendala yang ada ketika penelitian dilakukan adalah proses pembuatan soal yang sesuai dengan indikator penalaran ilmiah tergolong lama. Selain itu, pada awal pembelajaran, siswa kesulitan untuk melakukan penalaran ilmiah yang berkaitan dengan materi fisika fluida statis. Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya yaitu kemampuan penalaran ilmiah siswa masih kurang maksimal sehingga perlu dilatih lagi terutama dalam indikator penalaran probabilistik dan penalaran hipotesis-deduktif. Hal tersebut terjadi karena beberapa materi belum dapat tersampaikan secara merata pada semua siswa dalam satu kelas, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa terutama dalam indikator penalaran probabilistik dan penalaran hipotesis-deduktif.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan di atas, diperoleh kesimpulan yaitu kemampuan bernalar ilmiah siswa SMA Negeri 3 Jember setelah

dilakukan implementasi model *Problem Based Learning* materi fisika fluida statis mendapatkan presentase rata-rata untuk enam indikator penalaran ilmiah sebesar 82,8%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan bernalar ilmiah siswa di kelas XI MIPA 4 SMA Negeri 3 Jember setelah dilakukan implementasi model PBL materi fisika fluida statis berada pada kategori sangat baik, terutama dalam indikator penalaran ilmiah konservasi yaitu sebesar 90,7%. Hasil tersebut diperoleh setelah dilakukan tes penalaran ilmiah serta didukung dengan observasi dalam kegiatan pembelajaran beserta wawancara bersama enam siswa perwakilan kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia H, G., Windyariani, S., & Yanuar Pauzi, R. (2020). Profil Tingkat Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Materi *Ekosistem*. *Biodik*, 6(2), 176–186.
<https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9411>
- Charli, L., Ariani, T., & Asmara, L. (2019). Hubungan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 2(2), 52–60.

- <https://doi.org/10.31539/spej.v2i2.727>
- Damanik, D. P., Panjaitan, J., & Simangunsong, I. T. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Nht (Numbered Head Together) Berbantuan Mind Mapping Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Pokok Listrik Dinamis. *Jurnal Darma Agung*, 28(1), 92. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v28i1.467>
- Fitriyani, R. V., Supeno, S., & Maryani, M. (2019). Pengaruh LKS kolaboratif pada model pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan pemecahan masalah fisika siswa SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 71–81.
- Han, J. (2013). Scientific reasoning: Research, development, and assessment. The Ohio State University.
- Indah, I. A. A., Supeno, & Wahyuni, D. (2022). Pengaruh Model Problem-Based Learning Disertai Lkpd Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran Ipa Terhadap Scientific Reasoning Skills Siswa Smp. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 97–104. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.226>
- Khairani, M., Sukmawati, S., & Nasrun, N. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Penalaran Dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V SDN 1 Lejang Kabupaten Pangkep. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(1), 458–471.
- Musyaffa, A. F., Rosyidah, N. D., & Supriana, E. (2019). Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Scientific Reasoning Siswa. *FKIP e-PROCEEDING*, 4(1), 129-133.
- Wardani, P. O., Supeno, S., & Subiki, S. (2018). Identifikasi kemampuan penalaran ilmiah siswa SMK tentang rangkaian listrik pada pembelajaran fisika. *FKIP e-Proceeding*, 3(1), 183-188.
- Pratiwi, D. I., Kamilasari, N. W., Nuri, D., & Supeno, S. (2019). Analisis keterampilan bertanya siswa pada pembelajaran IPA materi suhu dan kalor dengan model problem based learning di SMP Negeri 2 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(4), 269-274.
- Sakti, I. (2019, December). Implementasi Model Perangkat Pembelajaran Berorientasi Hots (High Order Thinking Skills) Dan Pendidikan Karakter Melalui PBL (Problem Based Learning) Pada Mata Kuliah Fisika Dasar. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 8, pp. SNF2019-PE). <https://doi.org/10.21009/03.snf2019.01.pe.50>
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Wati, D. A., & Sunarti, T. (2019). Keterlaksanaan Case Based Learning (CBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Penalaran Ilmiah di SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 8(02), 589-592.

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>