

Pengaruh Model *Evidence Based Reasoning* dalam Pendekatan Inkuiri Terhadap Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa

Oleh:

Lailatul Maghfiroh,
Noly Shofiyah

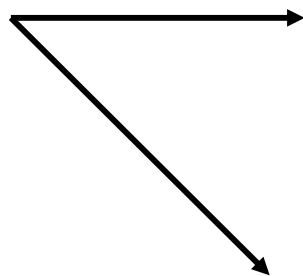
Program Studi Pendidikan IPA
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Agustus, 2023

Pendahuluan

Penalaran ilmiah merupakan kemampuan pemikiran seseorang secara logis berdasarkan konsep dan bukti ilmiah yang sudah dimilikinya untuk memperoleh pengetahuan baru (Firdausi et al., 2020; Hadi et al., 2021; Sari et al., 2020).

Kemampuan penalaran ilmiah tersebut dibutuhkan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) untuk memahami dan mengkonstruksikan konsep secara mandiri (Tala & Vesterinen, 2015; Basri, 2019).

Penalaran Ilmiah



Termasuk dalam salah satu bagian dari keterampilan berpikir pada abad 21, yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran IPA sebagai bekal siswa beradaptasi akan tantangan globalisasi (Handayani et al., 2020; Utami et al., 2019; Yulianti & Zhafirah, 2020).

Dalam kurikulum 2013, kemampuan penalaran ilmiah menjadi tuntutan yang harus dilatihkan dalam pembelajaran IPA melalui pendekatan saintifik (Anjani et al., 2020; Fitriyani et al., 2017; Waseso, 2018).

Pendahuluan

Peran Penting Penalaran Ilmiah



Permasalahan

✓ Siswa mampu menciptakan suatu argumentasi, aktif dalam penggunaan prinsip ilmiah dalam menjelaskan fenomena, memiliki pemahaman dan penguasaan konsep secara mendalam (Laily et al., 2018; Prastiwi et al., 2018; Rimadani et al., 2017)

✓ Siswa yang memiliki kemampuan penalaran ilmiah yang tinggi dapat lebih baik dalam memecahkan suatu permasalahan yang kompleks dibandingkan dengan siswa pada umumnya (Fawaiz et al., 2020; Koes-H & Putri, 2021; Musyaffa et al., 2019).

Rendahnya kemampuan penalaran ilmiah siswa SMPN 15 Sukabumi, terutama pada kemampuan hipotesis-deduktif (Firdaus et al., 2021)



Hasil **observasi** peneliti juga menemukan bahwa kemampuan siswa di **SMPN 1 Tanggulangin** juga tergolong rendah-cukup.



- ✓ *Class inclusion, Theoretical Reasoning, Functional and Propotional (28-50%)*
- ✓ *Serial Ordering dan Control of Variables (0-8%)*

Pendahuluan

Solusi

Inkuiri menjadi salah satu pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa, sebab berorientasi pada metode ilmiah (Sutarno, 2014).

Dibalik itu, Zimmerman et al., menyatakan bahwa masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam penerapan metode ilmiah pada pembelajaran inkuiri, seperti merumuskan hipotesis juga memadukan hipotesis tersebut dan pengetahuan yang dimilikinya dengan bukti atau data yang telah didapatkan (Anjani et al., 2020).

Untuk melengkapi hal tersebut butuh desain pembelajaran yang mengkoordinasikan antara teori dan bukti (*Evidance*) (Schiefer et al., 2019)

Pendahuluan

Solusi

Salah satu model pembelajaran yang menerapkan antara teori dan bukti yaitu **Evidence Based Reasoning**

Model pembelajaran *Evidence Based Reasoning (EBR)* merupakan model pembelajaran dengan menerapkan kerangka kerja berbasis inkuiri yang mampu menghasilkan penalaran ilmiah dalam kegiatan eksperimental dan prediktif (Erlina et al., 2018)

Berdasarkan penelitian Hardy, *et.al.*, menyatakan bahwa model pembelajaran *EBR* dapat mengembangkan penalaran ilmiah berdasarkan fenomena (Hardy et al., 2010).

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

- 1 Bagaimana pengaruh model *Evidence Based Reasoning* dalam pendekatan inkuiri terhadap kemampuan penalaran ilmiah siswa?
- 2 Bagaimana peningkatan kemampuan penalaran ilmiah siswa dengan penerapan model *Evidence Based Reasoning* dalam pendekatan inkuiri?

Metode

Jenis & Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu *pre-experimen* dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Berikut tabel desain penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Replikasi 1	O ₁	X	O ₂
Replikasi 2	O ₁	X	O ₂

Waktu & Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada 21 Februari sampai 18 Maret 2023 di SMPN 1 Tanggulangin

Populasi & Sampel Penelitian

Populasi : siswa kelas VIII SMPN 1 Tanggulangin Sidoarjo, dengan jumlah 324 siswa

Sampel (*Purposive Sampling*) : kelas eksperimen sebanyak 34 siswa, kelas replikasi 1 sebanyak 35 siswa dan kelas replikasi 2 sebanyak 33 siswa.

Metode

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pemberian tes. Instrumen tes berupa 20 soal pilihan ganda two tier pada materi tekanan zat, dengan lima indikator penalaran ilmiah. Instrumen tersebut dilakukan uji validitas dan reliabilitas.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan 2 cara yaitu:

1. Uji N-Gain

Rata-rata	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

Sumber: (Wahab et al., 2021)

2. Uji ANOVA

Uji Anova dilakukan menggunakan SPSS, yang diawali dengan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas

Hasil

Hasil Uji N-Gain

Untuk mengetahui pengaruh *EBR* dalam pendekatan inkuiri terhadap kemampuan penalaran ilmiah siswa

Tabel 3. Hasil N-Gain Seluruh Sampel

N	Pre-Test	Post-Test	N-Gain	Kategori
102	19,6	73,1	0,6	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata nilai siswa sebelum diterapkannya model *EBR* (*pretest*) yaitu 19,6 dan mengalami peningkatan nilai setelah diterapkannya model *EBR* (*posttest*) yaitu 73,1. Skor N-gain juga menunjukkan adanya peningkatan dalam kategori sedang dengan skor 0,6. Hal tersebut menunjukkan bahwa *EBR* dalam pembelajaran inkuiri memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan penalaran ilmiah siswa.

Hasil

Hasil Uji ANOVA

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran *EBR* pada masing-masing kelompok

UJI PRASYARAT

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Data	Kelas	Nilai Signifikansi
Skor	Eskperimen	0,296
	Replikasi 1	0,140
N-Gain	Replikasi 2	0,110

Seluruh sampel menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang didapatkan atau *p-value* $> \alpha$ (0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa data data berdistribusi normal.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Data	Kelas	Nilai Signifikansi
Skor	Eskperimen	0,296
	Replikasi 1	0,140
N-Gain	Replikasi 2	0,110

Seluruh sampel menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang didapatkan atau *p-value* $> \alpha$ (0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang homogen.

Hasil

Tabel 6. Hasil Uji ANOVA

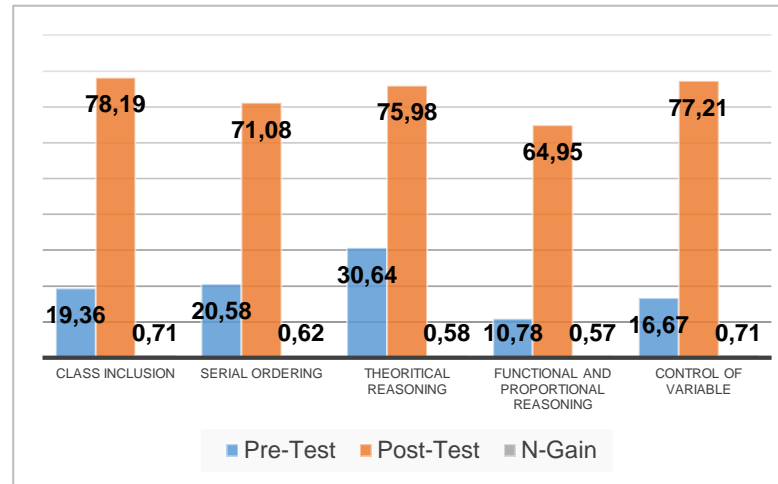
Data	Kelas	Nilai Signifikansi
Skor	Eskperimen	0,258
N-Gain	Replikasi 1	
	Replikasi 2	



Skor N-gain ketiga kelas menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang didapatkan atau p-value $> \alpha$ (0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara ketiga kelas yang diuji atau dapat dikatakan bahwa peningkatan kemampuan penalaran ilmiah benar adanya dipengaruhi oleh model pembelajaran *EBR* dengan pendekatan inkuiri.

Hasil

Grafik 1. Peningkatan Kemampuan Penalaran Ilmiah Tiap Indikator



Berdasarkan grafik 1 terlihat bahwa masing-masing indikator mengalami peningkatan baik dari skor pretes-posttes maupun skor N-gain. Skor rata-rata N-gain untuk masing-masing indikator adalah 0,7 (sedang).

Pembahasan

Pengaruh EBR terhadap penalaran ilmiah siswa

Berdasarkan hasil uji N-gain dan ANOVA dapat diketahui bahwa kemampuan penalaran ilmiah siswa kelas VIII di SMPN 1 Tanggulangin mengalami peningkatan yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari penerapan model EBR dalam pendekatan inkuiri.

Sumber Relevan



Pembelajaran berbasis inkuiri, termasuk EBR, sebenarnya dapat membantu mengembangkan perkembangan alami penalaran ilmiah (Schlatter et al., 2022).

Slavin dalam Erlina et al. (2018) menyatakan bahwa EBR berbasis inkuiri membantu siswa memahami hubungan antara bukti dan teori atau konsep sehingga mereka dapat memecahkan masalah dengan mudah.

Sehingga siswa mampu memiliki keterampilan berpikir logis berdasarkan konsep dan bukti yang telah dimilikinya

Pembahasan

Peran EBR terhadap peningkatan penalaran ilmiah siswa

- ✓ Pada fase *Search of Evidance* memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif baik secara fisik maupun mental dalam memahami suatu konsep. Qamariyah et al., (2021) menemukan bahwa pelaksanaan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam mengkonstruksi pemahaman konsep dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa.
- ✓ Pada fase *Adequacy of Conclusion* kesempatan kepada siswa untuk menguji kecukupan pemahamannya dengan memecahkan atau memberikan solusi terhadap suatu masalah baru disertai alasan yang relevan berdasarkan bukti dan pemahaman konsep yang telah ada sebelumnya. diperoleh. Hal ini melatih siswa untuk berpendapat dengan benar. Semua kegiatan pembelajaran berbasis bukti ini adalah kunci penalaran ilmiah (Murtonen & Balloo, 2019).

Pembahasan

Peningkatan Kemampuan Penalaran Ilmiah Tiap Indiator

Class Inclusion,

Control of Variables,

Theoretical Reasoning,

Serial Ordering



Menjadi indikator dengan nilai posttest cukup tinggi diantara indikator lainnya. Kemampuan class inclusion dan serial ordering termasuk dalam kemampuan awal dalam pola konkrit, dan siswa SMP sudah seharusnya melewati kemampuan tersebut. Menurut Piaget, tahap penalaran konkrit telah dimiliki oleh anak usia 6–12 tahun (Ibda, 2015; Sanghvi, 2020).

Tingginya kemampuan control of variables dikarenakan EBR menghadirkan pernyataan awal melalui fenomena yang memiliki hubungan antar variabel (Erlina et al., 2018).

Selain itu adanya fase Develop of Hypotesis juga menjadi alasannya. Adanya kegiatan eksperimen dan stimulasi masalah kognitif efektif digunakan untuk mempelajari variabel kemampuan mengontrol (Schlatter et al., 2022).

Pembahasan

Functional and Proportional Reasoning



Menjadi indikator dengan nilai paling rendah diantara indikator lainnya atau siswa belum memaksimalkan kemampuannya dalam menganalisis suatu hubungan fungsional.

Hal tersebut dikarenakan guru tidak terbiasa mengajarkan kemampuan tersebut kepada siswa, sehingga mereka kurang tanggap dalam mengevaluasi bagaimana suatu konsep (persamaan matematika) berhubungan dengan penjelasan yang tepat.

Selain itu, (Ash-Shiddieqy et al., 2018) menyatakan bahwa kemampuan penalaran proporsional mengacu pada kepekaan siswa terhadap situasi yang melibatkan hubungan proporsional.

Temuan Penting Penelitian

Pembelajaran dengan model Evidence Based Reasoning (EBR) dalam pendekatan inkuiri cukup efektif diterapkan untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa di SMP, salah satu contohnya pada materi tekanan zat. Hal tersebut didasarkan pada hasil uji N-gain sebesar 0,6 (sedang) dan hasil uji ANOVA sebesar 0,258 (berpengaruh signifikan). Peningkatan tiap indikator penalaran ilmiah dengan rata-rata 0,7 (sedang) juga menunjukkan bahwa EBR mampu meningkatkan penalaran ilmiah siswa. Indikator *Class Inclusion*, *Control of Variables*, *Theoretical Reasoning*, dan *Serial Ordering* menjadi indikator dengan nilai cukup tinggi. Sedangkan indikator *Functional and Proportional Reasoning* masih kurang maksimal namun masih dalam kategori sedang.

Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Menjadikan bukti empiris dan sebagai referensi pada penelitian selanjutnya mengenai pontensi model *Evidence Based Reasoning* dalam pendekatan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa.

2. Manfaat Teoritis

- a. **Bagi Siswa:** Membiasakan siswa dengan pembelajaran *Evidence Based Reasoning* yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa
- b. **Bagi Guru:** Menjadi bahan evaluasi atau refleksi dalam menerapkan sebuah pembelajaran dengan strategi dan metode yang tepat, sehingga dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa
- c. **Bagi Peneliti:** Sebagai kontribusi nyata dalam membantu meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dengan menerapkan model *Evidence Based Reasoning* serta memperkaya hasil penelitian terdahulu

Referensi

- Anjani, F., Supeno, & Subiki. (2020). Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa Sma Dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Disertai Diagram Berpikir Multidimensi. *Lantanida Journal*, 8(1), 1–95. <https://doi.org/10.22373/lj.v8i1.6306>
- Ash-Shiddieqy, M. H., Suparmi, A., & Sunarno, W. (2018). The effectiveness of module based on guided inquiry method to improve students' logical thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1006(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012001>
- Balqis, D., Kusairi, S., & Supriana, E. (2019). Analisis Kemampuan Penalaran Ilmiah pada Pembelajaran Interactive Demonstration disertai Formative Assessment. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(11), 1485. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i11.13010>
- Bouzit, S., Alami, A., Selmaoui, S., & Rakibi, Y. (2023). Scientific Experiments in Moroccan High Schools Life Science Courses: Constraints and Solutions. *European Journal Od Educational Reasearch*, 12(2), 957–966.
- Daryanti, E. P., Rinanto, Y., & Dwiastuti, S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Ilmiah Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 3(2), 163–168.
- Erlina, N., Susantini, E., Wasis, Wicaksono, I., & Pandiangan, P. (2018). The effectiveness of evidence-based reasoning in inquiry-based physics teaching to increase students' scientific reasoning. *Journal of Baltic Science Education*, 17(6), 972–985. <https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.972>

Referensi

- Fawaiz, S., Handayanto, S. K., & Wahyudi, H. S. (2020). Eksplorasi Keterampilan Penalaran Ilmiah Berdasarkan Jenis Kelamin Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(7), 934. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i7.13721>
- Firdaus, S. N., Suhendar, S., & Ramdhan, B. (2021). Profil Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMP Berdasarkan Gaya Belajar. *Biodik*, 7(3), 156–163. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.13347>
- Firdausi, E. A., Suyudi, A., & Yuliati, L. (2020). Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Materi Elastisitas dan Hukum Hooke pada Siswa SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(2), 69–75.
- Fitriyani, I., Hidayat, A., & Munzil. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(1), 27–34.
- Fraenkel, J. R. Wallen, N.E & Hyun, H. H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education*. In Mc. GrawHill (8th ed.). https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7993-3_80736-1
- Hadi, W. P., Muharrami, L. K., & Utami, D. S. (2021). Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Berdasarkan Gender. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 15(2), 133–142. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/34047>

Referensi

- Handayani, G. A., Windyariani, S., & Pauzi, R. Y. (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>
- Hanson, S. T. (2016). The Assessment Of Scientific Reasoning Skills Of High School Science Students : A Standardized Assessment Instrument.
- Hardy, I., Kloetzer, B., Moeller, K., & Sodian, B. (2010). The Analysis of Classroom Discourse: Elementary School Science Curricula Advancing Reasoning With Evidence. *Educational Assessment*, 15(3), 197–221. <https://doi.org/10.1080/10627197.2010.530556>
- Hariyanti, U., Irawan, E. B., & Hidayanti, E. (2017). *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(1), 10. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>
- Ibda, F. (2015). Perkembangan Kognitif: Teori Jean Piaget. *Intelektualita*, 3(1), 242904.
- Karplus, R. (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169–175.
- Koes-H, S., & Putri, N. D. (2021). The Effect of Project-Based Learning in STEM on Students' Scientific Reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012006>

Referensi

- Laily, E. N., Bektiarso, S., & Maryani. (2018). Pengembangan LKS Berbasis Scientific Reasoning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa di SMA pada Materi Hukum Newton. *FKIP E-PROCEEDING*, 3(1), 109–115.
- Musyaffa, A. F., Rosyidah, N. D., & Supriana, E. (2019). Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Scientific Reasoning Siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019*, 4(1), 129–133.
- Nasir, M. A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Terhadap Kemampuan Penalaran Ilmiah (Scientific Reasoning) Siswa Pada Materi Sistem Gerak Manusia Kelas XI MA NU Ibtidaul Falah. IAIN KUDUS.
- Prastiwi, V. D., Parno, & Wisodo, H. (2018). Identifikasi Pemahaman Konsep dan Penalaran Ilmiah Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis. *Momentum: Physics Education Journal*, 2(2), 56–63. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i1.2216>
- Qamariyah, S. N., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Alsulami, N. M. (2021). The Effect of Implementation of Inquiry-based Learning with Socio-scientific Issues on Students' Higher-Order Thinking Skills. *Journal of Science Learning*, 4(3), 210–218. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.30863>
- Rahmaniar, E., Maemonah, M., & Mahmudah, I. (2021). Kritik Terhadap Teori Perkembangan Kognitif Piaget pada Tahap Anak Usia Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 531–539. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.1952>

Referensi

- Rimadani, E., Parno, & Diantoro, M. (2017). Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMA Pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan*, 2(6), 833–839.
- Sahir, S. H. (2021). *Metodologi Penelitian* (T. Koryati (ed.); 1st ed.). Penerbit KBM Indonesia.
- Sanghvi, P. (2020). Piaget ' s theory of cognitive development: a review. *Indian Journal of Mental Health*, 7(2), 94–95.
- Sansena, M. A. (2022). Penerapan Proses Belajar Matematika Sesuai Dengan Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget. *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Kependidikan*, 6(4), 39–46.
- Sari, C. R. C., Mayasari, T., & Sasono, M. (2020). Implementasi Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Siswa pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 108–117. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika>
- Schiefer, J., Golle, J., Tibus, M., & Oschatz, K. (2019). Scientific Reasoning in Elementary School Children: Assessment of the Inquiry Cycle. *Journal of Advanced Academics*, 30(2), 144–177. <https://doi.org/10.1177/1932202X18825152>
- Schlatter, E., Molenaar, I., & Lazonder, A. W. (2022). Adapting scientific reasoning instruction to children's needs: effects on learning processes and learning outcomes. *International Journal of Science Education*, 44(17), 2589–2612. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2140019>

Referensi

- Shofiyah, N., & Wulandari, F. E. (2018). Model Problem Based Learning (Pbl) Dalam Melatih Scientific Reasoning Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 36. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v3n1.p33-38>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. 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>
- Sutarno. (2014). Profil Penalaran Ilmiah (Scientific Reasoning) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu Tahun Akademik 2013/2014. Seminar Nasional Dan Rapat Tahunan Bidang MIPA.
- Tala, S., & Vesterinen, V. M. (2015). Nature of Science Contextualized : Studying Nature of Science with Scientists. *Science and Education*, 435–457. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9738-2>
- Utami, P., Supeno, & Bektiarso, S. (2019). Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri dengan Bantuan Scaffolding Konseptual untuk Meningkatkan Keterampilan Penalaran Ilmiah Fisika Siswa SMA. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019*, 4(1), 134–140.

Referensi

- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, M. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045.
- Waseso, H. P. (2018). Kurikulum 2013 Dalam Prespektif Teori Pembelajaran Konstruktivis. *TA'LIM : Jurnal Studi Pendidikan Islam*, 1(1), 59–72. <https://doi.org/10.52166/talim.v1i1.632>
- Yulianti, E., & Zhafirah, N. N. (2020). Peningkatan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 125–130. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.341>

