

PANDUAN PRAKTIKUM AUTENTIK TITRASI ASAM BASA BERBASIS INQUIRY UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK

Authentic Practicum Guide to Inquiry-Based Acid-Base Titrations to Improve Students' Scientific Literacy

Maisum*, Rilia Iriani, Arif Sholahuddin, Almubarak

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat,

Jl. Brigjen. H. Hasan Basry Banjarmasin 70123 Kalimantan Selatan

*email: maimysm97@gmail.com

Informasi Artikel	Abstrak
<p>Kata kunci: <i>Inquiry, literasi sains, panduan praktikum autentik</i></p> <p>Keywords: <i>inquiry, scientific literacy, authentic practical guide</i></p>	<p>Rendahnya literasi sains peserta didik akan berdampak pada kemampuan seseorang dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi dan perannya pada perkembangan IPTEK dan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan panduan praktikum autentik titrasi asam basa berbasis <i>inquiry</i> untuk meningkatkan literasi sains peserta didik yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan model pengembangan 4D. Panduan praktikum yang dikembangkan diujicobakan kepada peserta didik kelas XI MIPA 1 MAN 3 Banjarmasin pada tahun ajaran 2022/2023. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket validasi, keterbacaan, dan penilaian tes. Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panduan praktikum yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Hasil uji (1) kevalidan menunjukkan tingkat validitas yang tinggi, dengan skor rata-rata sebesar 95,40%, (2) kepraktisan menunjukkan bahwa panduan praktikum yang dikembangkan praktis dengan skor rata-rata sebesar 77,92%, (3) keefektifan menunjukkan bahwa peningkatan literasi sains peserta didik pada kategori sedang dengan rata-rata <i>n-gain</i> 0,68. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panduan praktikum autentik berbasis <i>inquiry</i> valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.</p> <p><i>Abstract. Students' low scientific literacy will have an impact on a person's ability to solve the problems they face and their role in the development of science and technology and society. This research aims to produce an authentic practical guide for inquiry-based acid-base titrations to increase students' scientific literacy that is valid, practical and effective. This research is R&D research with a 4D development model. The practicum guide developed was tested on students in class XI MIPA 1 MAN 3 Banjarmasin in the 2022/2023 academic year. Data collection was carried out using validation questionnaires, readability and assessment tests. Descriptive analysis is used to analyze the data. The research results show that the practicum guide developed meets the criteria for validity, practicality and effectiveness. The test results (1) validity show a high level of validity, with an average score of 95.40%, (2) practicality shows that the practical guide developed is practical with an average score of 77.92%, (3) effectiveness shows that the increase in students' scientific literacy is in the medium category</i></p>

Copyright © JCAE-Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa, e-ISSN 2613-9782

How to cite: Maisum, Iriani, R., Sholahuddin, A., Almubarak. (2024). PANDUAN PRAKTIKUM AUTENTIK TITRASI ASAM BASA BERBASIS INQUIRY UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK. JCAE (Journal of Chemistry And Education), 8(2), 100-109.

with an average n-gain of 0.68. The research results show that the inquiry-based authentic practicum guide is valid, practical and effective for increasing students' scientific literacy.

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan penting dalam perkembangan suatu bangsa. Pendidikan berperan sebagai pondasi dalam membentuk generasi yang unggul dan berkualitas. Bagi suatu bangsa, investasi dalam pendidikan merupakan investasi jangka panjang. Pendidikan yang berkualitas akan membawa dampak positif yang luas bagi masyarakat, membantu menciptakan peradaban yang maju, berdaya saing, dan berkelanjutan (Anil, 2019). Namun pada faktanya, pendidikan Indonesia saat ini masih banyak memiliki problematika, salah satunya adalah rendahnya nilai literasi sains peserta didik.

Literasi sains adalah kemampuan untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Menggabungkan keterampilan abad ke-21 dalam pendidikan sains, seperti literasi sains dan keterampilan proses sains, membantu siswa mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk bersaing di era globalisasi (Turiman, et al., 2012). Literasi sains melibatkan pemecahan masalah, pengambilan keputusan berdasarkan bukti, dan mengevaluasi informasi secara logis, yang sangat penting untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global (Glaze, 2028).

Literasi sains Indonesia masih tergolong rendah berdasarkan hasil PISA 2022, hal ini ditunjukkan dengan banyaknya peserta didik yang kesulitan dalam menerapkan konsep sains dalam situasi nyata (OECD, 2023). The World Bank (2021) menyatakan bahwa pandemic COVID-19 telah menyebabkan kehilangan pembelajaran (learning loss) yang signifikan, Indonesia salah satunya. Banyak siswa yang tidak memiliki akses ke pembelajaran praktik, yang mengakibatkan kurangnya pengalaman dan pemahaman dalam pembelajaran sains secara praktis. Pembelajaran daring tidak mampu sepenuhnya menggantikan pengalaman laboratorium yang penting untuk pengembangan literasi sains (UNESCO, 2021).

Kegiatan praktik di laboratorium dalam pendidikan sains sangat penting karena memberikan pengalaman langsung yang memungkinkan peserta didik untuk mengaplikasikan teori-teori ilmiah yang dipelajari. Selain itu, kegiatan praktik di laboratorium membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang esensial untuk literasi sains (Saputra, Firmansyah, & Ihsan, 2023). Praktikum yang dirancang dengan baik dan terstruktur akan meningkatkan keterampilan desain eksperimen dan kemampuan sains peserta didik (Killpack, et al., 2020). Penelitian Abraham & Millar (2009) menyoroti bahwa praktikum yang efektif dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa dengan menghubungkan teori dengan praktik.

Salah satu pendekatan yang terbukti efektif untuk meningkatkan literasi sains peserta didik melalui praktikum adalah pendekatan Inquiry. Berdasarkan penelitian dari Pedaste, Baucal, & Reisenbuk (2021). menunjukkan bahwa pendekatan inquiry secara konsisten dapat meningkatkan literasi sains di berbagai negara, termasuk dapat meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan untuk melakukan eksperimen ilmiah. Marwah & Pratiwi (2024) menyatakan pembelajaran berbasis inquiry tidak hanya berfokus pada pengembangan pengetahuan konsep, tetapi juga mendorong siswa untuk menghubungkan teori dengan praktik nyata dan memperkuat literasi sains dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Pembelajaran yang menekankan pada pengalaman belajar yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, di mana para peserta didik terlibat langsung dalam tugas-tugas yang sering mereka jumpai dalam situasi kehidupan nyata. Pembelajaran ini disebut dengan pembelajaran autentik Gulikers, Bastiaens, & Kirschner (2004). Pembelajaran seperti ini dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik melalui pembelajaran bermakna dan relevan, sehingga mereka dapat mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

Pernyataan-pernyataan di atas menunjukkan bahwa perlunya dilakukan sebuah pengembangan dalam pembelajaran IPA, terutama kimia dengan mengembangkan panduan praktikum autentik berbasis inquiry pada materi titrasi asam basa. Pengembangan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi sains peserta didik dengan menghasilkan sebuah produk yang terjamin kualitasnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan metode *Research and Development* (R&D). Model yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan yang terdiri dari empat tahapan pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada tahapan *Development* (pengembangan) bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan uji lapangan. Tahapan ini meliputi validasi perangkat oleh para ahli diikuti revisi setelahnya, uji kepraktisan panduan praktikum autentik dan uji keefektifan meningkatkan literasi sains peserta didik. Metode yang digunakan untuk pengambilan data pada uji validasi adalah metode non tes yang berupa angket kuisioner yang berisi pertanyaan untuk validasi isi sebanyak 15 butir terkait kesesuaian materi, keakuratan materi, pendukung materi, dan kemuktahiran materi. Pertanyaan untuk validasi penyajian sebanyak 13 butir terkait cara penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran dan kelengkapan penyajian. Pertanyaan validasi bahasa sebanyak 12 butir terkait kelugasan, komunikatif, interaktif, kesesuaian dengan perkembangan siswa, keruntutan serta penggunaan symbol dan gambar. Serta untuk pertanyaan validasi media sebanyak 9 butir terkait tampilan dan konten, serta karakteristik. Metode yang digunakan untuk pengambilan data uji kepraktisan berupa angket keterbacaan yang sebanyak 10 butir pertanyaan. Sedangkan metode yang digunakan untuk pengambilan data uji keefektifan adalah dengan metode berupa instrumen tes literasi sains sebanyak 6 soal sesuai kompetensi literasi sains, yaitu menjelaskan fenomena sains, mengevaluasi dan merancang pembelajaran ilmiah, dan menginterpretasikan data dan bukti-bukti saintifik.

Penelitian pengembangan ini dilakukan selama 5 bulan dari Februari – Juni 2023 di MAN 3 Banjarmasin, kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan. Subjek ahli untuk uji validitas terdiri dari 3 orang dosen Pendidikan Kimia FKIP ULM dan 1 orang guru SMA yang telah berpengalaman mengajar selama lima tahun lebih sebagai ahli materi dan 1 orang dosen Teknologi Pendidikan FKIP ULM sebagai ahli media dan melibatkan 30 orang peserta didik kelas XI MIPA 1 untuk uji kepraktisan dan uji keefektifan. Adapun perhitungan analisis data validasi ahli menggunakan formula 1.

$$\text{Persentase validitas produk} = \frac{\text{Total skor yang diberikan}}{\text{Total skor (keseluruhan)}} 100\%$$

Dengan kriteria validasi berdasarkan hasil skor validasi akhir menggunakan acuan menurut Muriati (Basri *et al.*, 2022) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validasi

Persentase	Kategori
81 – 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
61 – 80%	Valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi
41 – 60%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu direvisi besar
21 – 40%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan
0 – 20%	Sangat tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

Analisis kepraktisan panduan praktikum autentik berbasis inquiry menggunakan angket keterbacaan dengan perhitungan formula 2.

$$\text{Persentase kepraktisan} = \frac{\text{Total skor yang diberikan}}{\text{Total skor (keseluruhan)}} 100\%$$

Kategori persentase kepraktisan panduan praktikum autentik berbasis inquiry menggunakan acuan dari Akbar (2013) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori persentase kepraktisan panduan praktikum autentik titrasi asam basa

Persentase	Kategori	Keterangan
00,00% - 20,00%	Sangat tidak praktis	Tidak dapat digunakan
21,00% - 40,00%	Tidak praktis	Tidak dapat digunakan
41,00% - 60,00%	Cukup praktis	Disarankan untuk tidak digunakan
61,00% - 80,00%	Praktis	Dapat digunakan dengan revisi kecil
81,00% - 100%	Sangat praktis	Dapat digunakan tanpa revisi

Analisis keefektifan panduan praktikum autentik berbasis inquiry menggunakan instrumen tes literasi sains melalui *pre-test* dan *pos-test* dengan perhitungan formula 3.

$$\text{Persentase keefektifan} = \frac{\text{Total skor yang diberikan}}{\text{Total skor (keseluruhan)}} 100\%$$

Dengan kategori penilaian kemampuan literasi sains menggunakan acuan menurut Purwanto (2013) seperti Tabel 3.

Tabel 3. Kategori kemampuan literasi sains

Nilai	Kategori
86 - 100	Sangat tinggi
76 - 85	Tinggi
60 - 75	Sedang
55 - 59	Rendah
<54	Sangat rendah

Peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan panduan praktikum autentik berbasis inquiry menggunakan rumus N-gain yaitu:

$$g = \frac{< s \text{ post test } > - < s \text{ pre test } >}{\text{skor maksimum} - < s \text{ pre test } >}$$

Selanjutnya didapatkan nilai N-gain ternormalisasi untuk masing-masing peserta didik, kemudian menentukan kategori keefektifan menurut Hakke (1999) berdasarkan kategori N-gain pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori N-gain

Nilai	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

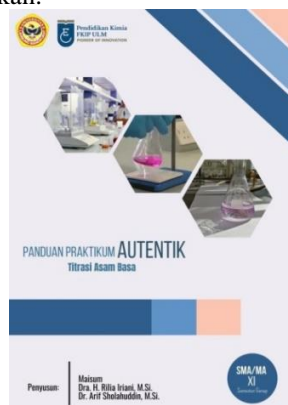
Validitas adalah elemen krusial dalam pengembangan produk pembelajaran, terutama dalam praktikum sains. Validitas memastikan produk yang dikembangkan dapat mencapai tujuan yang diinginkan dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Tahap validasi pada draft panduan praktikum autentik berbasis inquiry pada materi titrasi asam basa yang telah dikembangkan dan divalidasi oleh ahli untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran dengan validasi isi, penyajian, bahasa, dan media. Dari hasil validasi tersebut diperoleh data pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil validasi ahli

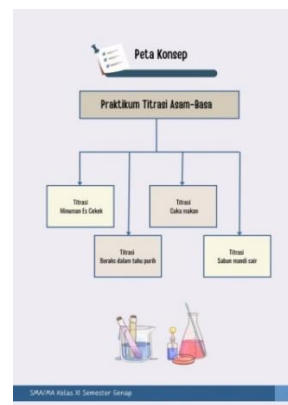
No	Data Respons	Skor Validasi			
		Isi	Penyajian	Bahasa	Media
1	V1	73	62	57	42
2	V2	72	63	58	42
3	V3	75	65	60	45
4	V4	75	65	60	44
5	V5	63	56	50	39
Persentase aspek		95,47%	96,92%	95%	94,22%
Kategori		Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid	Sangat valid

Berdasarkan hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran praktikum, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulder et al. (2023) bahwa tingkat kelayakan berada pada kategori valid dan dapat dikatakan layak digunakan. Kualitas produk pembelajaran yang baik dapat dilihat dari empat aspek yaitu aspek konten atau isi, penyajian, kebahasaan, dan media yang digunakan. Dalam penelitian ini sudah mencakup keempat aspek tersebut. Namun dalam penilaiannya ahli memberikan sedikit catatan sebagai bahan revisi yaitu, grafik yang digunakan tidak boleh berupa gambar tetapi harus diedit langsung pada produk dan konsep yang ditampilkan diharapkan dapat diikuti dengan ilustrasi visualnya.

Berikut ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 yang merupakan beberapa tampilan pada panduan praktikum autentik yang telah divalidasi dan siap digunakan.



Gambar 1. Halaman Depan



Gambar 2. Peta Konsep

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Aulia & Andromeda (2019) pengembangan modul pembelajaran berbasis inquiry pada materi kimia untuk meningkatkan literasi sains peserta didik dan Wahab & Sartika (2021) validasi panduan pembelajaran berbasis inquiry terbimbing pada materi titrasi asam basa di SMA.

Kedua penelitian tersebut memiliki permasalahan yang sama yaitu ingin mengembangkan media pembelajaran berupa panduan praktikum dengan tujuan mempermudah peserta didik dalam pembelajaran secara mandiri dan ketiga penelitian tersebut memiliki hasil validasi dalam kategori layak. Penelitian ini tidak hanya dikembangkan untuk mempermudah peserta didik belajar secara mandiri namun sebagai alat bantu belajar mengajar di kelas baik secara tatap muka di sekolah ataupun di luar jam sekolah, memberikan sumber belajar yang menyenangkan, efisiensi waktu dengan adanya fitur-fitur yang dimasukkan, menambahkan pembelajaran yang dekat dengan kehidupan sehari-hari serta menambahkan tahapan inquiry di dalamnya.

Tahap selanjutnya pengembangan panduan praktikum autentik dilakukan evaluasi untuk mengukur kepraktisannya. Angket diberikan kepada peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan panduan praktikum sebanyak tiga kali pertemuan. Pada pertemuan ke tiga peserta didik diberikan instrumen keterbacaan.

Tabel 6. Hasil jawaban peserta didik pada uji coba terbatas

Persentase	Kategori	Frekuensi
00,00% - 20,00%	Sangat tidak praktis	0
21,00% - 40,00%	Tidak praktis	0
41,00% - 60,00%	Cukup praktis	0
61,00% - 80,00%	Praktis	17
81,00% - 100%	Sangat praktis	17
Total		34
Rata-rata		79,92%

Berdasarkan informasi pada Tabel 6, hasil jawaban peserta didik menunjukkan reaksi positif, terlihat dari total skor rata-rata sebesar 79,92% yang masuk dalam kategori praktis. Dengan nilai kepraktisan 79,92%, hal ini menunjukkan bahwa panduan praktikum autentik berbasis inquiry telah mencapai tingkat kepraktisan yang sesuai. Peserta didik menganggap kegiatan praktikum menggunakan panduan praktikum autentik titrasi asam basa berbasis inquiry membantu peserta didik lebih mudah memahami titrasi asam basa dan membantu mereka belajar secara mandiri. Hasil tersebut sesuai dengan temuan penelitian dari Galunggung, Koeshandayanto, & Mashfufah (2024) yang menemukan bahwa 88% jawaban peserta didik memenuhi kriteria sangat praktis.

Efektivitas pengembangan panduan praktikum dapat diukur dari kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan tes literasi sains yang telah disediakan. Prosedur analisis dilakukan terhadap hasil tes pengetahuan yang dilakukan peserta didik dengan menggunakan N-gain dalam uji coba terbatas kelas. Tabel 7 di bawah menyajikan data hasil belajar pengetahuan peserta didik yang ditentukan oleh rata-rata nilai pretest dan posttest pada kelas uji coba terbatas.

Tabel 7. Nilai pre-test dan post-test peserta didik

Nilai	Pre-test	Post-test
Terendah	0	28
Tertinggi	17	83
Rata-rata	6,9	68,17
Rata-rata N-gain		0,68

Mengacu pada Tabel 7, skor *pre-test* berkisar antara 0 hingga 17 dengan rata-rata skor 6,9. Sedangkan hasil *post-test* memiliki rentang skor terendah dan tertinggi 28 hingga 83 dengan rata-rata skor 68,17. Rata-rata N-gain 0,68 dengan kategori sedang. Berdasarkan informasi tersebut, rata-rata nilai *post-test* melebihi *pre-test*. Perbandingan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa hasil belajar pengetahuan peserta didik meningkat setelah menggunakan panduan praktikum. Tabel 8 menunjukkan nilai N-gain dari 3 aspek literasi sains.

Tabel 8. Nilai N-gain literasi sains per aspek

No.	Aspek	N-gain	Kategori
1	Menjelaskan fenomena sains	0,91	Tinggi
2	Menginterpretasikan data dan bukti-bukti saintifik	0,67	Sedang
3	Mengevaluasi dan merancang <i>Inquiry</i>	0,48	Sedang

Berdasarkan nilai N-gain peraspek menunjukkan bahwa panduan praktikum autentik berbasis *inquiry* efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Kesimpulan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Galunggung, Koeshandayanto, & Mashfufah (2024) yang menemukan bahwa e-modul berbasis *inquiry* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kemampuan literasi sains sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran dengan e-modul berbasis *inquiry*.

Panduan praktikum autentik berbasis *inquiry* memberikan peluang besar dalam beberapa point penting untuk dikembangkan dengan memperhitungkan beberapa alasan yaitu pembelajaran berbasis online memberikan kemudahan bagi guru dan peserta didik untuk berselancar kapanpun dan dimanapun selama terhubung dengan koneksi internet, pembelajaran dengan media online memungkinkan peserta didik memiliki kebebasan terhadap cara belajarnya, dan peserta didik memiliki kebebasan untuk mengulang dan mengevaluasi materi kapan saja. Apalagi diimbangi dengan pembelajaran yang tepat yaitu pembelajaran *inquiry* dimana menurut Rakhmawan, Setiabudi, & Mudzakir (2015) pembelajaran berbasis *inquiry* di laboratorium tidak hanya meningkatkan keterampilan praktikum peserta didik tetapi juga literasi sains peserta didik. Pendekatan ini membantu peserta didik lebih aktif dan mandiri dalam mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam pengembangan panduan praktikum autentik berbasis *inquiry* pada materi titrasi asam basa untuk meningkatkan literasi sains peserta didik didapatkan beberapa kesimpulan. Hasil validasi para ahli untuk penilaian isi memiliki kategori sangat valid berdasarkan 15 butir pertanyaan dengan nilai 95,47%, penilaian penyajian dengan kategori sangat valid berdasarkan 13 butir dengan nilai 96,92%, penilaian bahasa dengan kategori sangat valid berdasarkan 12 butir pertanyaan dengan nilai 95%, dan penilaian media dengan kategori sangat valid berdasarkan 9 butir pertanyaan dengan nilai 94,22%. Penerapan panduan praktikum autentik berbasis *inquiry* menunjukkan hasil angket keterbacaan yang diberikan kepada peserta didik pada uji coba terbatas dengan nilai 79,92% yang menunjukkan kategori praktis. Selain itu untuk keefektifan panduan praktikum ditunjukkan dengan nilai N-gain sebesar 0,68 yang termasuk dalam kategori sedang. Media pembelajaran panduan praktikum autentik berbasis *inquiry* pada materi titrasi asam basa merupakan kombinasi yang tepat dalam meningkatkan literasi sains peserta didik, namun diperlukan beberapa perbaikan dalam

pengembangannya agar dapat lebih efektif untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A Study of the Effectiveness of Practical Work as a Teaching and Learning Method in School Science. *International Journal of Science Education*, 30, 1945-1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Anil, A. (2019). Education in the 21 st century: the dynamics of change. *The Research Journal of Social Sciences*, 10(3), 128–133.
- Aulia, A., & Andromeda, A. (2019). Pengembangan e-modul berbasis inquiry terbimbing terintegrasi multirepresentasi dan virtual laboratory pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit untuk kelas x sma/ma. *Edukimia*, 1(1), 94-102. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1i1.a34>
- Basri, M. H., Aka, K. A., & Saidah, K. (2022). Pengembangan media pembelajaran montase berbentuk Flip chart dengan menggunakan strategi story telling bagi siswa sekolah dasar. *AL-ASASIYYA: Journal of Basic Education*, 7(1), 33-45. <http://dx.doi.org/10.24269/ajbe.v7i1.5701>
- Chairisa, N., Sholahuddin, A., & Leny, L. (2017). Perbedaan Literasi Ilmiah dan Hasil Belajar Pada Materi Sistem Koloid Antara Pembelajaran Yang Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Dengan Metode Eksperimen Riil Dan Eksperimen Animasi. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(2), 156-175.
- Galunggung, R., Koeshandayanto, S., & Mashfufah, A. (2024). Pengembangan e-modul berbasis inquiry untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa sekolah dasar di kota blitar. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial (JMPIS)*, 5(5). <https://doi.org/10.38035/jmpis.v5i5.2477>
- Glaze, A. (2018). Teaching and learning science in the 21st century: challenging critical assumptions in post-secondary science. *Education Sciences*, 8, 12-20. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI8010012>.
- Gulikers, J. T., Bastiaens, T. J., & Kirschner, P. A. (2004). A five-dimensional framework for authentic assessment. *Educational technology research and development*, 52(3), 67-86.
- Hakke, R. R. (1999). Analyzing change/gain score. Indiana University: American Educational Research Assosiation's Division.
- Hamma, H., Bakti, I., & Kusasi, M. (2024). Implementation of scaffolding strategy to improve chemical literation capabilities and self-efficacy through use of the problem-based learning model at colloid material. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 15(1), 1-12. <https://dx.doi.org/10.20527/quantum.v15i1.16851>
- Iriani, R., & Prayogi, R. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Pada Materi Larutan Asam dan Basa Terhadap Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 9 Banjarmasin Tahun Ajaran 2015/2016. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia tahun 2016
- Killpack, T., Fulmer, S., Roden, J., Dolce, J., & Skow, C. (2020). Increased scaffolding and inquiry in an introductory biology lab enhance experimental design skills and sense of scientific ability†. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 21. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v21i2.2143>

- Mahdian, M., Almubarak, A., & Hikmah, N. (2019). IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN ICARE (INTRODUCTION-CONNECT-APPLY-REFLECT-EXTEND) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON ELEKTROLIT. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.184>
- Marwah, A. S., & Pertiwi, F. N. (2024). Literasi sains siswa dalam berinovasi pada pembelajaran IPA berbasis produk. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 4(1), 114-126. <https://doi.org/10.21154/jtii.v4i1.3064>
- Mulder, W. R. S., Khoiri, N., & Hayat, M. S. (2023). Validitas media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik: The validity of web-based science learning media using the STEAM approach to improve students' creative thinking ability. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(1), 11-17. <https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.31>
- OECD (2023), OECD Economic Outlook, Volume 2023 Issue 1: A long unwinding road, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ce188438-en>.
- Pedaste, M., Baucal, A., & Reisenbuk, E. (2021). Towards a science inquiry test in primary education: development of items and scales. *International Journal of STEM Education*, 8, 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00278>
- Purwanto, N. (2013). Prinsip-prinsip dan teknik evaluasi pengajaran. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Rakhmawan, A., Setiabudi, A., & Mudzakir, A. (2015). Perancangan pembelajaran literasi sains berbasis inquiry pada kegiatan laboratorium. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 1(1), 143-152.
- Riduan, M., Kusasi, M., & Almubarak, A. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS MODEL SCIENTIFIC CRITICAL THINKING (SCT) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 5(2), 44-56. <https://doi.org/10.20527/jcae.v5i2.1196>
- Saputra, H., Firmansyah, J., & Ihsan, A. (2023). Inquiry project laboratory: the collaborative problem solving and critical thinking on laboratory. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 704-711. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.5038>
- Sholahuddin, A., Hayati, N., Iriani, R., Saadi, P., & Susilowati, E. (2021, March). Project-based learning on ethnoscience setting to improve students' scientific literacy. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2330, No. 1). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0043571>
- Syahmani, S., Rahmatilah, J., Winarti, A., Kusasi, M., Iriani, R., & Prasetyo, Y. D. (2022). Development of Guided Inquiry Lesson Based on Ethnoscience E-Modules to Improve Students' Problem-solving Ability in Chemistry Class. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(4), 670-682. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i4.363>
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.09.253>.
- UNESCO. (2021). Remote access to laboratory equipment. Retrieved from <https://www.unesco.org>

- Wahab, A., & Sartika, R. P. (2021). Pengembangan penuntun praktikum titrasi asam basa berbasis inquiri terbimbing. *Jurnal Education and Development*, 9(3), 75-80. <https://doi.org/10.37081/ed.v9i3.2690>
- World Bank. (2021). Rewrite the future: How Indonesia's education system can overcome the losses from the COVID-19 pandemic and raise learning outcomes for all. Retrieved from <https://documents.worldbank.org>
- Yanti, N., Leny, L., Rusmansyah, R., & Iriani, R. (2024). PENGEMBANGAN E-MODUL HUKUM DASAR KIMIA DENGAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN FLIPHTML5 UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN LITERASI SAINS. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 7(3), 175-187. <https://doi.org/10.20527/jcae.v7i3.3007>