

Potensi Inovasi pada Instrumen Keterampilan Proses Sains: Studi Literatur

Asyrifah Nur Qalby¹, Eda Lolo Allo², Dewiyanti Fadly³

Universitas Negeri Makassar^{1,2,3}

asyrifahnurqalby25@gmail.com¹, eda.lolo.allo@unm.ac.id², dewiyanti.fadly@unm.ac.id³

Corresponding Author: Asyrifah Nur Qalby, E-mail: asyrifahnurqalby25@gmail.com

ABSTRACT

Science Process Skills (SPS) are the skills of scientists in investigating phenomena, developing concepts, and solving problems that serve as a foundation for students to fully understand scientific literacy. This study aims to conduct a literature review regarding innovations in integrating socio-scientific issues into science process skills instruments. This study is a qualitative study using the Systematic Literature Review method that reviews accredited articles relevant to the research topic. Data analysis techniques used include data collection from various journals, data reduction processes, descriptions, verification, and conclusions. The results of the article review indicate that extensive development of SPS instruments has been conducted. However, a research gap remains that a SPS instrument that specifically integrates Socio-Scientific Issues has not yet been found. Existing instruments generally still focus on purely cognitive aspects without involving controversial and contextual socio-scientific issues.

KEYWORDS

Science Process Skills, Socio-Scientific Issues, STEAM.

ARTICLE DOI:

<https://doi.org/10.53696/venn.v5i3.457>

A. Pendahuluan

Pendidikan kimia di era modern tidak hanya berorientasi pada penguasaan konten, tetapi juga pada pengembangan keterampilan. Keterampilan Proses Sains merupakan kemampuan yang digunakan ilmuwan untuk menyelidiki fenomena, membangun konsep, dan memecahkan masalah. KPS sangat krusial karena menjadi fondasi bagi siswa untuk memahami literasi sains secara utuh ([Rustaman, 2011](#)). Abad 21 menuntut individu aktif dalam mengikuti perkembangan pengetahuan dan teknologi, serta bijak dalam memecahkan permasalahan. Salah satu langkah nyata dalam mempersiapkan peserta didik hidup di abad 21 adalah membekali peserta didik dengan literasi sains. Literasi sains adalah kemampuan dalam menerapkan keterampilan sains untuk mengidentifikasi masalah, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena secara ilmiah hingga menyimpulkan bukti-bukti secara ilmiah ([Aswita et al., 2022](#)).

Keterampilan Proses Sains terdiri dari 2(dua) yaitu keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terpadu. Keterampilan proses sains dasar (*basic science process skills*) meliputi mengamati, mengklasifikasikan, mengukur secara metrik, mengkomunikasikan, menyimpulkan, dan memprediksi. Keterampilan proses sains terpadu (*integrated science process skills*) meliputi mengidentifikasi variabel, mengonstruksi tabel dari data, mengonstruksi grafik, menjelaskan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan memproses data, analisis investigasi, mengonstruksi hipotesis, dan merancang percobaan ([Rezba et al., 2007](#)).

Tuntutan pembelajaran abad ke-21 mengharuskan peserta didik tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mengaitkan ilmu pengetahuan dengan permasalahan nyata di masyarakat. Salah satu pendekatan yang relevan adalah *Socio-Scientific Issues* (SSI), yaitu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan isu sosial berbasis sains ke dalam proses pembelajaran.

Pendekatan SSI mampu melatih peserta didik untuk menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, serta mengambil keputusan secara ilmiah dan bertanggung jawab ([Purwandari et al. 2024](#)).

Salah satu pendekatan yang efektif untuk meningkatkan relevansi pembelajaran adalah *Socio-Scientific Issues* (SSI), yaitu penerapan topik-topik terkait sains yang sengaja dilakukan untuk mendorong siswa terlibat dalam percakapan, diskusi, dan perdebatan ([Sadler & Zeidler, 2004](#)). Dengan mengintegrasikan SSI, seperti isu polusi udara atau keberlanjutan energi, peserta didik ditantang untuk menggunakan nalar ilmiah mereka dalam mengambil keputusan berbasis data. Pendekatan *Socio Scientific Issues* telah banyak diterapkan dalam bentuk bahan ajar, modul dan LKPD, namun implementasinya dalam bentuk instrumen penilaian keterampilan proses sains masih terbatas. Beberapa penelitian lebih berfokus pada pengembangan bahan ajar atau peningkatan hasil belajar, sementara pengembangan instrumen penilaian yang mampu mengukur keterampilan proses sains secara kontekstual berbasis SSI masih jarang dilakukan. Padahal, instrumen penilaian yang baik sangat diperlukan untuk memperoleh gambaran yang akurat mengenai kemampuan peserta didik serta sebagai dasar dalam perbaikan proses pembelajaran ([Hasibuan & Gulmah S., 2025](#)).

Tes kimia yang diberikan oleh guru sering kali tidak memuat atau menyinggung terkait fenomena sosial dan lingkungan. Hal ini mengakibatkan rendahnya kemampuan nalar peserta didik dalam menghubungkan prinsip kimia dengan permasalahan nyata di masyarakat. Ketidaksesuaian inilah yang membutuhkan solusi dengan adanya pengembangan instrumen penilaian dalam pembelajaran berbasis SSI untuk membantu guru dalam menggunakan standar penilaian yang sesuai. Inovasi yang diusulkan dalam artikel ini berfokus pada pembuatan soal Keterampilan Proses Sains menjadi bentuk instrumen berbasis isu-isu sosial-sains. Ide inovasi ini bertujuan untuk menciptakan instrumen yang tidak hanya mengukur apa yang diketahui siswa, tetapi bagaimana siswa bertindak secara saintifik terhadap isu yang relevan bagi mereka. Pengintegrasian SSI dalam instrumen mampu membantu peserta didik dalam mengaitkan konsep abstrak dengan masalah nyata, meningkatkan rasa ingin tahu, dan berpengaruh pada literasi kimia peserta didik ([Fadhilah et al., 2023](#)).

Pengembangan instrumen keterampilan proses sains berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) menjadi penting karena adanya kebutuhan akan sistem penilaian yang tidak hanya mengukur penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan berpikir ilmiah siswa secara menyeluruh. Selama ini, penilaian dalam pembelajaran kimia cenderung berfokus pada aspek kognitif tingkat rendah, seperti menghafal rumus atau menyelesaikan soal hitungan, sehingga keterampilan proses sains peserta didik kurang terukur secara optimal. Inovasi instrumen ini diharapkan dapat mengubah persepsi peserta didik bahwa kimia adalah ilmu teori yang hanya ada di papan tulis, menjadi ilmu yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Artikel ini bertujuan untuk memetakan perkembangan instrumen Keterampilan Proses Sains melalui studi literatur serta mengidentifikasi peluang inovasi dalam pengembangannya guna meningkatkan relevansi pembelajaran sains. Dengan menelaah berbagai penelitian terdahulu, artikel ini dapat mengidentifikasi celah atau *gap* penelitian dan memberikan ide inovasi untuk penelitian lanjutan.

Penelitian terkait instrumen keterampilan proses sains telah banyak dikembangkan dan memiliki nilai validitas yang baik ([Hasanah & Faizah, 2024](#); [Salmawati et al., 2023](#); [Nurmala et al., 2024](#); [Sari et al., 2025](#)). Meskipun demikian, berdasarkan hasil kajian pada penelitian terdahulu, integrasi *Socio-scientific issues* dalam pengembangan instrumen masih relatif terbatas, terutama pada instrumen keterampilan proses sains. Hal ini yang mendorong penulis untuk mengkaji lebih jauh terkait topik ini. Instrumen yang dikembangkan nantinya diharapkan dapat menjadi dasar untuk merancang strategi dan evaluasi pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna.

B. Metodologi

Jenis penelitian adalah penelitian kualitatif dengan metode *Systematic Literature Review*. Jenis data yang digunakan yaitu data sekunder yang mengacu pada artikel dari penelitian yang telah dipublikasikan. Penelitian ini menggunakan data dengan meninjau 11 artikel yang terakreditasi. Artikel yang dipilih memiliki relevansi dengan topik penelitian. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk menguji data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif.

Untuk menjamin keluasan data, proses pencarian artikel dilakukan menggunakan mesin pencari basis data akademik seperti *Google Scholar* dan SINTA. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi: "Keterampilan Proses Sains", "Socio-Scientific Issues", "Instrumen Kimia", dan "Kimia Hijau". Artikel yang dipilih dibatasi pada terbitan mulai tahun 2023 untuk memastikan kebaruan data (*up-to-date*) sesuai dengan perkembangan tren pendidikan.

Teknik analisis data yang digunakan diadaptasi dari Miles & Huberman (1994) yang terdiri dari empat tahapan, yaitu:

1. Pengumpulan data di lapangan, hal ini dilakukan melalui kajian artikel di berbagai jurnal.
2. Proses reduksi data, yaitu memilih artikel yang sesuai dengan kriteria topik penelitian yang meliputi merangkum, memilih elemen-elemen penting, serta memfokuskan pada elemen terpenting dalam membuat deskripsi yang jelas dari data yang sudah dikumpulkan.
3. Pembuatan uraian singkat atau *narrative text* dapat berupa bagan, ringkasan, dan hubungan antar variabel yang diteliti.
4. Verifikasi dan kesimpulan terkait temuan-temuan baru, yaitu dengan melihat celah yang ada dari kajian artikel.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji ide inovasi yang dapat dilakukan pada instrumen keterampilan proses sains. Sehingga diperoleh kebaruan ide ataupun *gap* penelitian yang dapat dikaji lebih dalam melalui penelitian yang baru. Hasil penelitian yang relevan dengan topik yang dikaji dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Penelitian dari Review Artikel

No	Penulis	Judul Artikel	Hasil Penelitian
1.	Hasanah, H., & Faizah Q. A. (2024). JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA, 5(1):68-82	Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains pada Topik Kesetimbangan Kimia: Analisis dengan Model Rasch	Hasil dari penelitian ini adalah instrumen tes yang dirancang untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik pada topik kesetimbangan kimia. Instrumen ini terdiri dari 18 soal yang memuat tentang aspek-aspek KPS.
2.	Aisah, S., & Agustini, R. R. (2024). Jurnal Education and Development, 12(1), 275–280.	Pengembangan Instrumen Asesmen Literasi Sains Berbasis Socioscientific Issues (SSI) pada Materi Pencemaran Lingkungan	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen asesmen yang mengukur ketercapaian Keterampilan Proses Sains pada peserta didik di tingkat SD. Hasil pengujian pada instrumen asesmen menunjukkan bahwa instrumen valid dan reliabel (dapat diandalkan) untuk mengukur ketercapaian keterampilan proses peserta didik.

No	Penulis	Judul Artikel	Hasil Penelitian
3.	Alya, A., & Dyah P. (2025) Jurnal Kependidikan, 11(1):75-86.	Development of Interactive e-Modules Based on Socio-Scientific Issues Integrated Micro-Project to Train Science Process Skills	E-Modul yang dikembangkan memiliki nilai validitas dengan kriteria sangat valid diukur dari berbagai aspek. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis SSI dan mikro proyek ini efektif untuk digunakan di sekolah pada materi laju reaksi.
4.	Salmawati, L., Wiwi S., Nahadi, Triannisa R. (2023). Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia, 11(2):173-183.	Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Kelas XI Pada Materi Termokimia	Penelitian ini menghasilkan instrumen yang valid dan reliabel, dengan tingkat kesukaran sedang dan daya pembeda yang baik. Sehingga instrumen yang dikembangkan memenuhi kriteria sebagai tes yang baik.
5.	Nurmala N., Rahmad S., Rahmat R., Masriani M., & Husna A. M. (2024) Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia, 12(1): 151-159.	Development of Science Process Skills Assessment Instruments in Environment Based Practicum on Reaction Rate Material	Hasil penelitian dan pengembangan ini adalah Instrumen Penilaian pada Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan tentang Laju Reaksi. Hasil validasi oleh para ahli memperoleh nilai persentase 91% pada aspek isi dengan kriteria sangat baik dan 93% pada aspek bahasa dengan kriteria sangat baik.
6.	Safira, A., & Harun N. (2025) International Journal of Current Science Research and Review, 8(6):2758-2766.	Development of Problem Solving-Based Student Worksheets to Improve Students' Science Process Skills on Reaction Rate Material	Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan valid dan reliabel. Keterampilan Proses Sains pada penelitian ini berkembang optimal karena siswa tidak hanya menghafal teori, tetapi terlibat langsung dalam investigasi ilmiah yang menantang kemampuan berpikir mereka.
7.	Sari, E. P. K., Muntholib., & Umi H. N. (2025). Journal of Environment and Sustainability Education, 3(3):350-359.	Development of a Science Process Skills (SPS) test for assessing environmental chemistry concept: Salt hydrolysis in grade XI	Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen ini cocok untuk berbagai kemampuan siswa dan sesuai dengan indikator Keterampilan Proses Sains dan memiliki nilai validitas yang cukup memadai. Instrumen yang dikembangkan untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik pada materi hidrolisis garam.
8.	Wulandari, D. T., Rahma D., & Hendri N. (2025). Journal Corner of Education, Linguistics, and	Development of Diagnostic Instruments for Critical Thinking Skills of Students in Physics Learning on Socio-Scientific Issues (SSI)	Penelitian ini menghasilkan instrumen yang mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik berbasis Sosio-saintifik isu yang valid dan reliabel. Alat penilaian ini sangat dibutuhkan dalam pembelajaran untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam menanggapi isu-isu sosial yang signifikan secara ilmiah, seperti perubahan

No	Penulis	Judul Artikel	Hasil Penelitian
	Literature, 5(1): 94-112.		iklim dan energi terbarukan. Instrumen ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan memberikan umpan balik yang bermakna.
9.	Fadhilah, Z. A., Maria U., Nurma Y. I., Sri Y., Ari S. S., Bakti M., & Mohammad M. (2023). Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan. 7(3):448-455.	Socio-Scientific Issues Using Two-Tier Instruments Based on Literacy Analysis	Penelitian ini menghasilkan instrumen pilihan ganda dua tingkat (<i>two tier multiple choice</i>) berbasis <i>Socio-scientific Issues</i> (SSI) yang memiliki hasil instrumen yang cukup memadai. Penggunaan isu sosio-ilmiah (SSI) dalam pembelajaran sangat disarankan karena dapat membantu siswa mengaitkan konsep abstrak dengan masalah nyata, sehingga dapat meningkatkan minat, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan literasi kimia mereka secara keseluruhan.
10.	Lestari, M., Imelda H., Ferli S. I., Sari, Iis D., Grace M. H. (2025) Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia, 13(3): 633-645.	Development of Socio-Scientific Issue-Based E-Modules on Addictive Substances to Enhance Students' Chemical Literacy	Hasil penelitian ini adalah E-Modul berbasis SSI yang dinilai efektif sebagai inovasi media pembelajaran yang kontekstual karena mampu menghubungkan konsep kimia dengan masalah nyata di masyarakat.
11.	Iffani S. Z., Nanik W., Sigit P. (2025). Journal of Innovative and Creativity, 5(2):16350-16355.	Pengembangan Instrumen Tes <i>Three Tier Multiple Choice</i> Berbasis Socio Scientific Issues Terintegrasi Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Instrumen tes <i>Three tier multiple choice</i> berbasis <i>Socio-scientific Issues</i> (SSI) berhasil dikembangkan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Hasil validasi dan uji coba menunjukkan bahwa instrumen memenuhi kriteria validitas isi dan empiris, memiliki reliabilitas yang baik, tingkat kesukaran yang proporsional, serta daya beda yang memadai.

Artikel yang dikaji memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas dari pengintegrasian *Socio-scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran. Melalui penelitian dari [Fadhilah et al. \(2023\)](#) yang mengembangkan instrumen tes *two tier multiple choice* menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki nilai validitas dan reliabilitas yang baik dan mampu mengukur kemampuan literasi peserta didik melalui pengaitan konsep abstrak dengan masalah nyata. Penelitian lain oleh [Iffani et al. \(2025\)](#) menunjukkan bahwa instrumen tes *three tier multiple choice* berbasis SSI memiliki validitas dan reliabilitas yang baik, serta mampu dalam mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik secara tepat.

Berdasarkan tinjauan literatur, pengembangan instrumen Keterampilan Proses Sains pada berbagai materi kimia seperti kesetimbangan kimia, termokimia, dan laju reaksi secara konsisten menekankan pentingnya kriteria instrumen yang baik, yaitu memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa instrumen yang valid secara isi dan empiris mampu memberikan gambaran akurat mengenai ketercapaian keterampilan proses peserta didik.

Hasil telaah literatur menunjukkan bahwa instrumen Keterampilan Proses Sains (KPS) konvensional cenderung hanya mengukur aspek kognitif prosedural di laboratorium tanpa menghubungkannya dengan dampak lingkungan ataupun kehidupan nyata. Sedangkan, tuntutan pembelajaran abad ke-21 mengharuskan peserta didik tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mengaitkan ilmu pengetahuan dengan permasalahan nyata ([Purwandari et al., 2024](#)). Sehingga diperlukan inovasi instrumen keterampilan proses sains dengan mengintegrasikan isu-isu sosial dan lingkungan yang ada di masyarakat. Pendekatan *socio-scientific issues* (SSI) hadir sebagai solusi untuk menjembatani kesenjangan tersebut. SSI merupakan isu-isu ilmiah yang berkaitan erat dengan kehidupan sosial, seperti pencemaran lingkungan, penggunaan bahan kimia berbahaya, dan keberlanjutan sumber daya.

Berdasarkan dari hasil kajian artikel yang dilakukan terkait *Socio-scientific Issues* (SSI), banyak penelitian sebelumnya yang berfokus pada pengembangan model, modul, dan LKPD. Namun masih sangat sedikit yang fokus pada pengembangan instrumen terutama untuk mengukur Keterampilan Proses Sains. Begitupun dengan Instrumen Keterampilan Proses Sains, walaupun sudah banyak penelitian yang mengembangkan instrumen ini namun masih sangat sedikit penelitian instrumen Keterampilan Proses Sains yang mengintegrasikan SSI. Hal ini menjadi celah (*gap*) pada ketersediaan instrumen Keterampilan Proses Sains berbasis *Socio-scientific Issues* (SSI).

Penerapan *Socio-scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran dapat membantu untuk mengembangkan berbagai kompetensi peserta didik seperti meningkatkan literasi sains (Situmorang et al., 2026), Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis ([Oktaviyanti et al., 2025](#)), dan Mendorong keterlibatan peserta didik dalam pengambilan Keputusan ([Owens et al., 2022](#)). Oleh karena itu pengintegrasian *Socio-scientific Issues* pada instrumen diharapkan dapat menjadi dasar untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan memberikan umpan balik yang bermakna ([Wulandari et al., 2025](#)). Oleh karena itu, hal ini menjadi suatu urgensi adanya inovasi dengan mengembangkan instrumen keterampilan proses sains berbasis *socio-scientific issues*. Penggunaan isu sosio-ilmiah (SSI) dalam pembelajaran sangat disarankan karena dapat membantu siswa mengaitkan konsep abstrak dengan masalah nyata, sehingga dapat meningkatkan minat, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan literasi kimia secara keseluruhan ([Fadhilah et al., 2023](#)).

Materi kimia yang sesuai untuk diangkat dalam topik *Socio-scientific issues* Adalah *Green Chemistry* atau kimia hijau. *Green Chemistry* saat ini muncul sebagai materi yang dapat dijadikan guru dalam melakukan pendekatan utama untuk menjaga keseimbangan antara kemajuan industri dengan perlindungan lingkungan, yang kita tau sendiri bahwa di era ini kesadaran peserta didik dan masyarakat akan pentingnya keberlanjutan lingkungan masih perlu untuk ditingkatkan. Pengintegrasian materi *Green chemistry* pada inovasi instrumen keterampilan proses sains berbasis *Socio-scientific issues* memiliki potensi dalam meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap lingkungan. Kombinasi ini tidak hanya mengukur keterampilan proses sains peserta didik, tetapi juga membentuk karakter dan kesadaran lingkungan peserta didik. Dalam pembelajaran kimia hijau, pengintegrasian SSI menjadi sangat relevan karena konsep kimia hijau sendiri menekankan pada prinsip ramah lingkungan, efisiensi energi, dan minimisasi limbah. Dengan demikian, integrasi SSI dalam instrumen Keterampilan Proses Sains memungkinkan peserta didik tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mengevaluasi dampak sosial dan lingkungan dari penerapan ilmu kimia.

Adapun unsur STEM yang terdapat pada ide inovasi yang ingin dikembangkan lebih lanjut yaitu pada unsur *Science* akan memuat berbagai teori-teori atau pengetahuan terkait materi yang diangkat seperti dalam kimia hijau yaitu pemanasan global, pencemaran lingkungan, dll. Selain itu unsur *Science* dapat dilihat pada indikator Keterampilan Proses Sains seperti mengamati, memprediksi, berhipotesis, dan menyimpulkan. Unsur *Technology* dapat dilihat pada media instrumen, dimana

instrumen yang akan dikembangkan dapat diberikan secara digital sehingga memudahkan dalam proses penilaian. Unsur *Mathematics* yang terdapat pada materi kimia dilihat dari bagaimana peserta didik menggunakan keterampilan matematikanya dalam menginterpretasikan dan membuat grafik, dan melakukan perhitungan.

Secara keseluruhan, studi literatur ini menunjukkan bahwa penyajian ide inovasi instrumen keterampilan proses sains berbasis *socio-scientific issues* merupakan pendekatan yang potensial untuk meningkatkan kualitas pembelajaran kimia. Integrasi antara Keterampilan Proses Sains, *Socio-scientific Issue*, dan kimia hijau tidak hanya memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga membentuk karakter peserta didik yang peduli terhadap lingkungan dan mampu mengambil keputusan secara bertanggung jawab ([Purwandari et al., 2024](#)).

D. Kesimpulan

Kajian artikel ini menunjukkan bahwa masih terdapat celah (*gap*) penelitian untuk dilakukan penelitian lanjutan pada instrumen keterampilan proses sains. Melalui review artikel ini diperoleh peluang dalam memberikan ide inovasi yaitu pengintegrasian *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pengembangan instrumen keterampilan proses sains pada materi kimia hijau. Sehingga inovasi ini diharapkan dapat membantu dalam mengevaluasi keterampilan proses sains peserta didik sekaligus melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui isu-isu sosial dan lingkungan yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Ahmar, D. S., Muhammad F. A. (2024). Recent Trends in Green Chemistry: A Bibliometric Analysis of Materials and Innovations. *Search: Science Education Research Journal*, 2(2):57-72.
- Aisah, S., & Agustini, R. R. (2024). Pengembangan Instrumen Asesmen Literasi Sains Berbasis Socioscientific Issues (SSI) pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Education and Development*, 12(1), 275–280.
- Alya, A., & Dyah P. (2025). Development of Interactive e-Modules Based on Socio-Scientific Issues Integrated Micro-Project to Train Science Process Skills. *Jurnal Kependidikan*, 11(1):75-86.
- Aswita, D., Syifa S., Marisa Y., Sarah F., Zulfikar, Nurmawati, Zaiyana P., Salamia, Muhammad I., Eko S. K., & Siti S. (2022). *Pendidikan Literasi: Memenuhi Kecakapan Abad 21*. Yogyakarta: K-Media.
- Fadhilah, Z. A., Maria U., Nurma Y. I., Sri Y., Ari S. S., Bakti M., & Mohammad M. (2023). Socio-Scientific Issues Using Two-Tier Instruments Based on Literacy Analysis. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. 7(3):448-455.
- Hasanah, H., & Faizah Q. A. (2024). Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains pada Topik Kesetimbangan Kimia: Analisis dengan Model Rasch. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(1):68-82.

- Hasibuan, Y. R., & Gulmah S. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Socio Scientific Issues (SSI) Pada Materi Laju Reaksi Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(3):833-845.
- Iffani S. Z., Nanik W., Sigit P. (2025). Pengembangan Instrumen Tes Three Tier Multiple Choice Berbasis Socio Scientific Issues Terintegrasi Indikator Keterampilan Berpikir Kritis. *Journal of Innovative and Creativity*, 5(2):16350-16355.
- Lestari, M., Imelda H., Ferli S. I., Sari, Iis D., Grace M. H. (2025). Development of Socio-Scientific Issue-Based E-Modules on Addictive Substances to Enhance Students' Chemical Literacy. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 13(3): 633-645.
- Nurmala N., Rahmad S., Rahmat R., Masriani M., & Husna A. M. (2024). Development of Science Process Skills Assessment Instruments in Environment Based Practicum on Reaction Rate Material. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 12(1): 151-159.
- Oktaviyanti, A. A., Erna S., Rosita P. R. H., & Hety D. S. (2025). Pengaruh Socio-scientific Issues terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Bumi Berubah. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(2):389-397.
- Owens, D. C., Sadler, T. D., Petitt, D. N., & Forbes, C. T. (2022). Exploring undergraduates' breadth of socio-scientific reasoning through domains of knowledge. *Research in Science Education*, 52(6), 1643-1658.
- Purwandari, A., Sukma A. D., Nur I. F., Sevi A. P., & Oktavia S. (2024). Peran Pendekatan Socio-Scientific Issue (SSI) Dalam Meningkatkan Scientific Literacy Pada Pembelajaran Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 13(2):118-128.
- Rezba, R. J., Constance R. S., Jacqueline T. M., & Juanita J. M. 2007. *Learning & Assessing Science Process Skills Fifth Edition*. United States: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Rustaman, N. Y. 2011. *Membangun Kompetensi Melalui Keterampilan Proses Sains*. Bandung: Alfabeta.
- Sadler, T.D. & Zeidler, D.L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27.
- Safira, A., & Harun N. (2025). Development of Problem Solving-Based Student Worksheets to Improve Students' Science Process Skills on Reaction Rate Material. *International Journal of Current Science Research and Review*, 8(6):2758-2766.
- Salmawati, L., Wiwi S., Nahadi, Triannisa R. (2023). Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Kelas XI Pada Materi Termokimia. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 11(2):173-183.

- Sari, E. P. K., Muntholib., & Umi H. N. (2025). Development of a Science Process Skills (SPS) test for Assessing Environmental Chemistry Concept: Salt hydrolysis in grade XI. *Journal of Environment and Sustainability Education*, 3(3):350-359.
- Situmorang, F., Epinur, Isra M., & Kriswantoro. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Socio Scientific Issues (SSI) Terintegrasi STEM pada Materi Kimia Hijau dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 16(2):296-303.
- Wulandari, D. T., Rahma D., & Hendri N. (2025). Development of Diagnostic Instruments for Critical Thinking Skills of Students in Physics Learning on Socio-Scientific Issues (SSI). *Journal Corner of Education, Linguistics, and Literature*, 5(1):94-112.