

Penerapan Socio Scientific Issues (SSI) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas VII di Era Revolusi Industri 4.0

Mu'nisatuz Zahroh¹, Siti Nurul Hidayati¹, Ernita Vika Aulia¹

¹Universitas PGRI Argopuro Jember, Indonesia

ABSTRACT

Purpose – This research aims to describe the increase in students' problem-solving abilities after implementing learning using the Socio Scientific Issues approach.

Method – The research was conducted using a pre-experimental design with a one group pretest and posttest design. This research adopted the 2012 OECD problem-solving ability indicators with the research subjects consisting of 33 grade 7 students at MTsN Gresik. The data collection method used was the test method and analyzed using quantitative descriptive. Research shows an increase in problem solving abilities analyzed using the N-Gain test.

Findings – The research results show that the N-Gain value for the Exploring and Understanding indicator is 0.89, which is included in the high category. The Representing and Formulating indicator has an N-Gain value of 0.54, which is included in the medium category. The Planning and Executing indicator show an N-Gain value of 0.64, also included in the medium category. Meanwhile, the Monitoring and Reflecting indicator has an N-Gain value of 0.53, included in the medium category.

Research Implications – The use of problem orientation and this learning model can be applied to science material from other chapters which also presents controversial social issues and requires the involvement of students' analytical and critical thinking skills.

 OPEN ACCESS

ARTICLE HISTORY

Received: 15-07-2024

Revised: 27-08-2024

Accepted: 16-09-2024

KEYWORDS

socio scientific issues, problem solving abilities, science learning, industrial revolution 4.0

Corresponding Author:

Siti Nurul Hidayati

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Email: sitihidayati@unesa.ac.id

Pendahuluan

Pendidikan di era revolusi industri 4.0 dipandang sebagai pengembangan empat kompetensi besar abad ke-21 (Prayogi, 2020). Menghadapi era revolusi industri 4.0 penting bagi peserta didik untuk memiliki kompetensi dalam menghadapi perubahan yang terjadi (Rohman & Wasik, 2023). Peserta didik harus fokus pada pengembangan keahlian dan keterampilan, termasuk keterampilan berpikir kritis, yang mencakup kemampuan untuk melakukan analisis, penilaian, evaluasi, rekonstruksi, serta pengambilan keputusan yang rasional dan logis (Sabaruddin, 2022). Mereka dituntut untuk memiliki kemampuan berpikir yang memadai untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata. Karenanya, keberhasilan peserta didik sangat terkait dengan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah (Ramadhani, 2021).

Kemampuan pemecahan masalah menjadi sangat penting dimiliki peserta didik dalam pembelajaran abad ke-21. Kemampuan ini tidak hanya memungkinkan peserta didik menjadi individu yang inovatif, tetapi juga meningkatkan keterampilan mereka dalam menghadapi, menganalisis, dan memecahkan masalah (Savitri *et al.*, 2021). Seseorang yang dapat memecahkan masalah secara efektif dapat dikatakan siap menghadapi berbagai tantangan di era ini. Penerapan kemampuan pemecahan masalah selama proses pembelajaran dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman terhadap suatu permasalahan, mengembangkan strategi untuk menyelesaikannya, dan mengevaluasi efektivitas strategi yang digunakan (Albay, 2019). Keterampilan abad 21, terutama dalam aspek pemecahan masalah menjadi fokus utama dalam pembelajaran IPA. Pemecahan masalah memerlukan kemampuan berpikir kritis yang menjadi landasan penting dalam menyelesaikan masalah (Cynthia & Sihotang, 2023). Keterampilan pemecahan masalah ini mencakup berbagai kemampuan lain, seperti mengidentifikasi, mencari, memilih, mengevaluasi, mengorganisir, mempertimbangkan berbagai alternatif, dan menafsirkan informasi (Jayadi *et al.*, 2020).

Menurut hasil penelitian *Organisation for Economic Co-operation and Development* dalam tes *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, kemampuan siswa Indonesia dalam memecahkan masalah dinilai rendah (OECD, 2023). PISA juga mengevaluasi kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah (Nicomse & Girsang, 2022). Tujuan dari tes ini adalah untuk menilai sistem pendidikan dari 90 negara anggota OECD di seluruh dunia. Skor yang diperoleh Indonesia pada tes PISA adalah 383 untuk sains terpaut 102 point dari skor yang ditetapkan OECD yaitu 485. Dari hasil tes PISA juga diketahui Indonesia menempati peringkat 81 dari 90 negara yang berpartisipasi dalam tes tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam memecahkan masalah masih di bawah rata-rata (OECD, 2023).

Pembelajaran IPA di era revolusi industri 4.0 menuntut peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah agar mereka dapat mengatasi permasalahan di dunia nyata. Namun, hasil tes PISA menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Oleh karena itu, diperlukan upaya inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, salah satunya dengan mengintegrasikan isu-isu sosial ke dalam proses pembelajaran (Çalik & Wiyarsi, 2020).

Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) dapat meningkatkan minat dalam pembelajaran melalui perdebatan dan diskusi yang didasarkan pada pengetahuan dan informasi ilmiah (Siribunnam *et al.*, 2019). SSI merujuk pada isu-isu kompleks dan kontroversial, yang tidak terstruktur dan memerlukan analisis argumentatif, serta memiliki dimensi ilmiah dan sosial secara bersamaan (Sibic & Topcu, 2020). Isu-isu ini mencakup masalah-masalah sosial yang terkait erat dengan konsep dan prinsip-prinsip sains (Sadler *et al.*, 2016). SSI menawarkan peluang untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran siswa. Semakin banyak masalah yang muncul di berbagai bidang seperti pendidikan, ekonomi, dan kesehatan, yang mengharuskan peserta didik memiliki kemampuan dalam menghadapi dan menyelesaikan setiap permasalahan yang muncul (Hanifah *et al.*, 2021).

Menurut studi yang dilakukan, terdapat peningkatan signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah peserta didik melalui penerapan model SSI (Hanifah *et al.*, 2021). Menurut penelitian Hestiana & Rosana (2020) juga menyimpulkan bahwa pendekatan SSI memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Pemanfaatan isu-isu sosial sains terkini serta instruksi yang lebih rinci pada setiap langkah pemecahan masalah dapat mengakibatkan pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan peserta didik (Sahertian & Hidayati, 2022). Berdasarkan pernyataan ini, penulis termotivasi untuk melakukan penelitian tentang penerapan *Socio Scientific Issues* (SSI) dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *pre-experimental* dengan desain *one-group pretest-posttest* (Fraenkel *et al.*, 2023). Subyek penelitian ini merupakan kelas VII dengan jumlah 33 siswa. Instrumen kemampuan pemecahan masalah yang digunakan diadaptasi dari beberapa jurnal dengan menggunakan indikator memahami dan mengeksplorasi (*Exploring and understanding*), merepresentasi dan menformulasi (*Representatif and formulating*), merencanakan dan melaksanakan (*Planning and executing*), serta memonitoring dan merefleksi (*Monitoring and evaluating*). Instrumen terdiri dari 16 pertanyaan dengan jenis soal pilihan ganda. Instrumen pengumpulan data tentang kemampuan pemecahan masalah diperoleh dari nilai peserta didik dalam

mengerjakan soal sebelum mendapatkan perlakuan (*pretest*) dan setelah mendapatkan perlakuan (*posttest*). Instrumen kemudian divalidasi kembali oleh dua dosen profesional pendidikan IPA dan dinyatakan valid.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan analisis uji N-Gain untuk membandingkan nilai peserta didik sebelum dan setelah tes untuk menentukan peningkatannya (Hake, 1998). Rumus yang tersedia dalam persamaan dapat digunakan untuk melakukan perhitungan skor N-Gain.

$$g = \frac{S_{po} - S_{pr}}{100 - S_{pr}}$$

(Hake, 1998)

Keterangan:

g = N-Gain

S_{po} = Skor Posttest

S_{pr} = Skor Pretest

Setelah memperoleh nilai N-Gain, langkah berikutnya adalah menetapkan kategori peningkatan dengan membandingkan nilai yang diperoleh dengan nilai-nilai yang tercantum dalam tabel 1.

Tabel 1. Tabel Kriteria *N-Gain*

Skor	Kriteria
$g \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g > 0,7$	Tinggi

Hasil

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dinilai dari perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* yang dianalisis menggunakan N-Gain. Soal *pretest* dan *posttest* terdiri dari 16 soal pilihan ganda, yang kemudian dilakukan uji analisis N-Gain untuk mengetahui peningkatan persentase nilai kemampuan pemecahan masalah yang dicapai siswa kelas VII yang disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Rata-rata Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik

Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	N-Gain	Kriteria
64	88	0,65	Sedang

Berdasarkan Tabel 2, nilai rata-rata *pretest* siswa kelas VII yang berjumlah 33 orang adalah 64. Setelah diberikan soal *posttest* untuk menilai hasil penerapan SSI pada pembelajaran, nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 88. Hasil N-Gain antara nilai

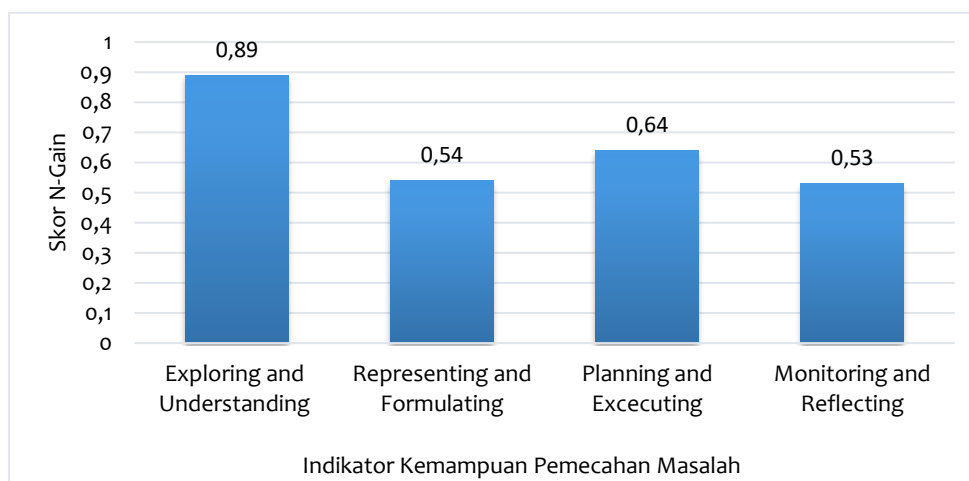
pretest dan *posttest* sebesar 0,65 yang termasuk dalam kriteria sedang. Adapun hasil N-Gain yang dicapai siswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Peningkatan *N-Gain* Siswa

Jumlah siswa	Kriteria
18	Sedang
15	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa dalam mengerjakan soal *pre-test* dan *post-test* siswa menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari skor N-Gain, yakni sebanyak 18 siswa mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah dengan kriteria sedang dan 15 siswa lainnya mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah dengan kriteria tinggi.

Data yang diperoleh dapat dianalisis berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah. Penilaian pada *pretest* dan *posttest* mencakup 4 indikator aspek kemampuan pemecahan masalah yaitu Memahami dan mengeksplorasi (*Exploring and understanding*), Merepresentasi dan memformulasi (*Representing and formulating*), Merencanakan dan mengeksekusi (*Planning and executing*), dan Memantau dan merefleksi (*Monitoring and reflecting*). Hasil analisis N-Gain dari indikator kemampuan pemecahan masalah untuk kelas VII dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kriteria Perhitungan *N-Gain* Rata-rata Kemampuan Individu Peserta Didik untuk Setiap Indikator

Berdasarkan grafik pada Gambar 1, nilai N-Gain untuk indikator Memahami dan mengeksplorasi (*Exploring and Understanding*) adalah 0,89, yang termasuk dalam kategori tinggi. Indikator Merepresentasi dan merumuskan (*Representing and Formulating*) memiliki nilai N-Gain 0,54, yang termasuk dalam kategori sedang. Indikator Merencanakan dan melaksanakan (*Planning and Executing*) menunjukkan nilai N-Gain 0,64, juga dalam kategori sedang. Sementara itu, indikator Memonitoring dan merefleksi

(*Monitoring and Reflecting*) memiliki nilai N-Gain 0,53, yang masuk dalam kategori sedang.

Pembahasan

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dianalisis berdasarkan hasil tes *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 16 soal standar pemecahan masalah. Pada proses pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu mencapai keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal ini disebabkan oleh tantangan yang dihadapi peserta didik, di mana mereka harus memecahkan masalah dengan mengandalkan kemampuan mereka dalam mengorganisir pengetahuan dan pengalaman, serta memanfaatkan sumber daya eksternal yang tersedia atau dapat diakses. Kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat dari keterampilan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, menemukan berbagai alternatif solusi, memilih dan memutuskan solusi terbaik, serta menilai kualitas hasil dari pemecahan masalah yang telah dilakukan (Jayadiningrat & Ati, 2018). Kemampuan pemecahan masalah diukur melalui empat indikator, yaitu Memahami dan mengeksplorasi (*Exploring and understanding*), Merepresentasi dan menformulasi (*Representing and formulating*), Merencanakan dan mengeksekusi (*Planning and executing*), dan Memantau dan merefleksi (*Monitoring and reflecting*). Studi ini menunjukkan bahwa semua peserta didik kelas VII mengalami peningkatan dalam kemampuan pemecahan masalah. Selama pembelajaran, peserta didik dihadapkan pada isu-isu sosial sains yang relevan, memanfaatkan kemampuan berpikir untuk memahami, mengidentifikasi, dan menganalisis masalah hingga menemukan solusi yang tepat (Kusumawardani *et al.*, 2022). Pendekatan pembelajaran berbasis masalah terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir, operasional, dan membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan memecahkan masalah (Masfuah & Pertiwi, 2018).

Berdasarkan analisis data sebelumnya, terlihat bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, diukur dengan N-Gain, menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 0,65 yang masuk dalam kategori sedang. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Hestiana & Rosana, (2020), yang juga menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah setelah menerapkan pembelajaran IPA berorientasi SSI. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah ini terjadi karena SSI digunakan sebagai stimulus dan fokus kegiatan belajar, memungkinkan peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri dan mengaplikasikannya dengan pemahaman yang lebih baik (Ariandi, 2018).

Menurut analisis pada indikator kemampuan pemecahan masalah, skor N-Gain tertinggi tercatat pada indikator mengeksplorasi dan memahami, yaitu 0,89, yang masuk dalam kategori tinggi. Keberhasilan ini mungkin disebabkan oleh pendekatan guru yang teliti dalam mengarahkan masalah dalam LKPD dan mengatur peserta didik, serta

mengeksplorasi semua kemungkinan penyebab kejadian. Menurut Tan (2021), peran guru dalam pembelajaran mencakup perancangan pembelajaran, fasilitasi proses, dan menjadi mediator. Pemilihan isu yang relevan dengan kehidupan sehari-hari juga mempermudah peserta didik dalam mengeksplorasi dan memahami masalah tersebut (Putra, 2022).

Indikator merepresentasi dan menformulasi (*Representing and formulating*) mendapat skor N-Gain sebesar 0,54 termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik telah mencapai kemampuan dalam menyusun jawaban sementara atas isu yang telah di analisis. Peserta didik mampu mengidentifikasi informasi utama dan relevan dari permasalahan yang diberikan, selain itu peserta didik juga dapat menerjemahkan masalah ke dalam representasi lain yang lebih mudah dipahami, seperti dalam bentuk diagram, grafik, model matematika, atau pernyataan verbal yang lebih sederhana (Bahri *et al.*, 2018). Peningkatan yang terjadi juga menunjukkan bahwa peserta didik memiliki pemahaman yang mendalam tentang masalah yang dihadapi dan dapat mengorganisir pemikiran mereka dengan cara yang logis dan terstruktur. Hal ini menjadi pondasi penting sebelum mereka melangkah ke tahap berikutnya, yaitu merencanakan dan melaksanakan solusi terhadap masalah yang dihadapi.

Indikator merencanakan dan mengeksekusi (*Planning and executing*) memperoleh skor N-Gain sebesar 0,64 yang termasuk dalam kategori sedang. Indikator ini merupakan indikator tertinggi kedua setelah indikator Memahami dan mengeksplorasi (*Exploring and understanding*). Peningkatan pada indikator ini dapat terjadi karena peserta didik mampu mengidentifikasi langkah-langkah yang perlu diambil dengan memilih metode, alat, atau teknik yang paling sesuai untuk menyelesaikan masalah (Zahra *et al.*, 2022). Peserta didik juga merancang bagaimana mengalokasikan waktu dan sumber daya yang tersedia untuk setiap langkah, memastikan bahwa semua aspek masalah teratasi dengan baik. Indikator ini sangat penting dalam memastikan bahwa solusi yang dipilih bukan hanya dipikirkan secara matang, tetapi juga dilaksanakan dengan baik. Kemampuan ini mengajarkan peserta didik untuk menjadi pemikir yang strategis dan eksekutor yang efektif, yang keduanya sangat penting dalam pemecahan masalah yang kompleks (Cahyani & Setyawati, 2016).

Hasil analisis pada indikator kemampuan pemecahan masalah menunjukkan bahwa skor N-Gain terendah terdapat pada indikator memantau dan merefleksi (*Monitoring and reflecting*), yaitu sebesar 0,53 yang masuk dalam kategori sedang. Peningkatan pada indikator memantau dan merefleksi merupakan peningkatan paling rendah dibandingkan dengan indikator yang lain, hal ini disebabkan oleh kurangnya tinjauan ulang dari hasil identifikasi dan solusi masalah yang telah ditulis oleh peserta didik. Proses memantau dan merefleksi solusi dari masalah sangat penting untuk memastikan bahwa solusi yang diajukan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, dan tidak menyimpang

dari tujuan tersebut (Sahertian & Hidayati, 2022). Kurangnya keterampilan dalam pemecahan masalah pada tahap evaluasi ini mungkin disebabkan oleh kebiasaan peserta didik yang jarang menggunakan berbagai strategi pemecahan masalah dan masih mengandalkan hafalan untuk memahami masalah yang diajarkan dalam pembelajaran (Jayakusuma, 2023).

Faktor yang membuat keterampilan pemecahan masalah peserta didik dapat meningkat, yang pertama adalah kebiasaan mereka dalam memecahkan masalah selama proses pembelajaran. Sesuai dengan teori belajar, individu yang menguasai banyak stimulus-respons cenderung lebih pandai. Pembentukan hubungan stimulus-respons ini dilakukan melalui latihan yang berulang. Sebagaimana dinyatakan oleh Thorndike, salah satu prinsip belajar yang disebut *law of exercise* menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika disertai dengan banyak latihan dan pengulangan materi yang telah dipelajari (Palennari *et al.*, 2021). Faktor yang kedua yaitu penerapan *Socio Scientific Issues* (SSI) mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang mencakup pemikiran kritis dan kreatif, melalui penyajian masalah yang memerlukan kajian dari berbagai disiplin ilmu. Dalam proses ini, peserta didik bekerja sama, bertukar pendapat dan ide, serta terlibat dalam diskusi, investigasi, dan penyelidikan untuk menemukan solusi yang tepat (Masfuah & Pertiwi, 2018).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pendekatan *Socio Scientific Issues* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, yang terlihat dari peningkatan N-Gain pada keempat indikatornya, yaitu Memahami dan Mengeksplorasi (*Exploring and Understanding*), Merepresentasikan dan Menformulasikan (*Representing and Formulating*), Merencanakan dan Mengeksekusi (*Planning and Executing*), serta Memantau dan Merefleksi (*Monitoring and Reflecting*). Dengan peningkatan rata-rata sebesar 0,64 termasuk dalam kriteria sedang.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa menerapkan SSI pada pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk secara aktif mencari informasi, mengevaluasi sumber-sumber, dan membentuk pendapat mereka sendiri. Dengan adanya SSI peserta didik dilatih untuk menghadapi masalah dunia nyata yang kompleks dan tidak terstruktur, yang merupakan karakteristik utama tantangan di era Revolusi Industri 4.0. Hal ini mempersiapkan mereka untuk menghadapi permasalahan kompleks di masa depan dengan lebih percaya diri.

Dapat disimpulkan bahwa penerapan Socio-Scientific Issues (SSI) dalam pendidikan memberikan berbagai keuntungan yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Di era Revolusi Industri 4.0, di mana teknologi dan informasi berkembang dengan cepat, pendekatan ini membantu mempersiapkan peserta

didik untuk menjadi individu yang kritis, kreatif, dan adaptif, serta siap menghadapi tantangan dunia nyata yang kompleks.

Berdasarkan simpulan tersebut, diajukan saran sebagai berikut. Guru disarankan untuk lebih teliti terhadap peran teknologi dalam mendukung penerapan SSI, seperti penggunaan simulasi, media digital, dan platform pembelajaran online. Guru juga dapat mengolaborasi antara ilmu pengetahuan alam dan sosial, untuk memberikan pandangan yang lebih komprehensif dalam pemecahan masalah yang kompleks.

Referensi

- Albay, E. M. (2019). Analyzing the effects of the problem solving approach to the performance and attitude of first year university students. *Social Sciences & Humanities Open*, 1(1), 100006. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2019.100006>
- Ariandi, Y. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Aktivitas Belajar pada Model Pembelajaran PBL. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 582. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/21561>
- Bahri, A., Putriana, D., & Idris, I. S. (2018). Peran PBL dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Biologi. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(2), 114. <https://doi.org/10.35580/sainsmat7273642018>
- Cahyani, H., & Setyawati, R. W. (2016). Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui PBL untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 151–160.
- Cynthia, R. E., & Sihotang, H. (2023). Melangkah bersama di era digital : pentingnya literasi digital untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7, 31712–31723.
- Hanifah, E., Setiono, S., & Nuranti, G. (2021). Pengaruh Model Socio-Scientific Issue Terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah Menggunakan Aplikasi Powtoon pada Materi Perubahan Lingkungan. *Biodik*, 7(4), 18–28. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i4.13758>
- Hestiana, H., & Rosana, D. (2020). The Effect of Problem Based Learning Based Socio-Scientific Issues on Scientific Literacy and Problem-Solving Skills of Junior High School Students. *Journal of Science Education Research*, 4(1), 15–21. <https://doi.org/10.21831/jser.v4i1.34234>
- Jayadi, A., Putri, D. H., & Johan, H. (2020). Identifikasi Pembekalan Keterampilan Abad 21 Pada Aspek Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMA Kota Bengkulu Dalam Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Kumpara Fisika*, 3(1), 25–32.
- Jayadiningrat, M. G., & Ati, E. K. (2018). Peningkatan Keterampilan Memecahkan Masalah Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Pada Mata Pelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.23887/jpk.v2i1.14133>

- Jayakusuma, L. I. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran IPA Dengan Pendekatan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 6(1), 1–8.
- Kusumawardani, N. N., Rusijono, R., & Dewi, U. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(2), 1416–1427. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i2.3217>
- Masfuah, S., & Pertiwi, I. A. (2018). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Socio Scientific Issues. *Edukasi Journal*, 10(2), 179–190. <https://doi.org/10.31603/edukasi.v10i2.2413>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia*. 1, 1–9. <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>.
- Palennari, M., Lasmi, L., & Rachmawaty, R. (2021). Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik: Studi Kasus di SMA Negeri 1 Wonomulyo. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 5(2), 208–216. <https://doi.org/10.33369/diklabio.5.2.208-216>
- Prayogi, R. D. (2020). Kecakapan Abad 21: Kompetensi Digital Pendidik Masa Depan. *Manajemen Pendidikan*, 14(2). <https://doi.org/10.23917/jmp.v14i2.9486>
- Putra, I. M. T. P. (2022). Kajian Literatur Sistematis: Integrasi Model Inkuiri Berbasis Socioscientific Issues pada Pembelajaran IPA. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(3), 919–928. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.704>
- Ramadhani, H. P. (2021). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Pembelajaran IPA tentang Siklus Air melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(1), 148–153.
- Rohman, M., & Wasik. (2023). Strategi Baru Dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan Pesantren Di Era Soceity 5.0. *Bidayah: Studi Ilmu-Ilmu Keislaman*, December 2023, 258–270. <https://doi.org/10.47498/bidayah.v14i2.2229>
- Sabaruddin, S. (2022). Pendidikan Indonesia Menghadapi Era 4.0. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 10(1). <https://doi.org/10.21831/jppfa.v10i1.29347>
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2016). Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(1), 75. <https://doi.org/10.18404/ijemst.55999>
- Sahertian, D. P., & Hidayati, S. N. (2022). Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Berbantuan Artikel Socio-Scientific Issue Pada Materi Energi Alternatif. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(1), 1–7.
- Savitri, E. N., Amalia, A. V., Prabowo, S. A., Rahmadani, O. E. P., & Kholidah, A. (2021). The Effectiveness of Real Science Mask with QR Code on Students' Problem-Solving Skills and Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 209–219. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.29918>

- Sibic, O., & Topcu, M. (2020). Pre-service Science Teachers' Views towards Socio-scientific Issues and Socio-scientific Issue-based Instruction. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. <https://doi.org/10.21891/jeseh.749847>
- Siribunnam, S., Bednarova, R., & Nuangchalerm, P. (2019). The effect of SSI overlap STEM Education on Secondary Students' Socio-scientific decision making. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1), 012006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012006>
- Tan, O.-S. (2021). *Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st Century*.
- Zahra, H., Suhendar, & Windyariani, S. (2022). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Di Kabupaten Sukabumi Pada Materi Sistem Ekskresi. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(3), 165–172. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>