

Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Mata Pelajaran IPA SMP

^{1*}Indah Lastari Siregar, ²Aan Hendrayan, ³Lukman Nulhakim

Teknologi Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa¹²³

Email: ¹penakayul@gmail.com, ²aanhendrayana@untirta.ac.id, ³lukman.nulhakim@untirta.ac.id

¹085297672697, ²081317478156, ³0813174-8156

Abstract

Problem-solving skills are a crucial component of critical thinking that students must develop to address the challenges of the 21st century. This study focused on creating a test instrument to assess junior high school students' problem-solving abilities in the context of energy topics in science education. The instrument was designed based on problem-solving indicators adapted from PISA, encompassing skills such as exploring and understanding, representing and formulating, planning and implementing, as well as monitoring and reflecting. The research employed the 4D development model (define, design, develop, disseminate). The instrument was trialed on 30 eighth-grade students from SMPN 2 Rangkasbitung. The validity analysis, conducted using Pearson's moment correlation, identified 16 valid questions out of 20. Reliability testing with Cronbach's Alpha yielded a coefficient of 0.873, demonstrating a high degree of reliability. The findings indicated that the instrument effectively measures students' problem-solving skills, aiding their understanding of energy concepts, fostering critical thinking, and enhancing decision-making abilities in problem-solving contexts. Based on these outcomes, the developed instrument is deemed suitable as an evaluation tool for assessing problem-solving skills in schools.

Keywords: test instrument development, problem solving skills, energy material

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah merupakan aspek krusial dari berpikir kritis yang diperlukan peserta didik untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes yang dapat mengukur keterampilan pemecahan masalah peserta didik tingkat SMP pada topik energi dalam pembelajaran IPA. Instrumen ini dirancang berdasarkan indikator pemecahan masalah yang diadaptasi dari PISA, meliputi kemampuan untuk mengeksplorasi dan memahami, merepresentasikan dan merumuskan, merencanakan dan melaksanakan, serta memantau dan merefleksikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan model pengembangan 4D (*define, design, develop, disseminate*). Instrumen diuji coba pada 30 peserta didik kelas VIII SMPN 2 Rangkasbitung. Hasil uji validitas dengan korelasi momen Pearson menunjukkan 16 butir soal valid dari total 20 butir soal. Sementara itu, uji reliabilitas menggunakan Cronbach Alpha menghasilkan koefisien reliabilitas sebesar 0,873, yang menunjukkan tingkat reliabilitas yang tinggi. Hasil uji coba membuktikan bahwa instrumen tes tersebut efektif untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa. Instrumen ini juga membantu siswa memahami konsep energi, berpikir kritis, dan mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah. Dengan demikian, instrumen tes yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai alat evaluasi keterampilan pemecahan masalah di sekolah.

Kata Kunci: pengembangan instrumen tes, keterampilan pemecahan masalah, materi energi

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat di abad ke-21. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) bermanfaat bagi kehidupan manusia. Meskipun demikian, setiap individu harus memiliki kemampuan yang memadai untuk mengimbangi pesatnya perkembangan IPTEK (Kane et al., 2016; Nuraziza & Suwarma, 2018). Empat keterampilan penting yang harus dimiliki di abad ke-21 meliputi *ways of thinking, ways for working, tools for working, dan living in the world* (Barak,

2017). Salah satu dari empat kategori keterampilan tersebut adalah *ways of thinking*. Kelompok *ways of thinking* dari berbagai keterampilan berpikir meliputi 1) kreativitas dan inovasi, 2) berpikir kritis dan pemecahan masalah, dan 3) pembelajaran mandiri dan metakognisi (Griffin et al., 2012).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan berpikir yang penting di era ini (Auliyati et al., 2024). Kemampuan pemecahan masalah melibatkan penggunaan prinsip-prinsip dan manfaat untuk menghadapi tantangan yang tidak mudah diatasi (Pólya, 1973). Kemampuan pemecahan masalah menjadi keharusan bagi peserta didik, karena kemampuan ini mendorong pengembangan teori pribadi, memfasilitasi pengujian teori-teori ini dan teori-teori rekan-rekan mereka, memungkinkan penolakan terhadap teori yang tidak konsisten, dan mendorong eksplorasi hipotesis alternatif (Docktor et al., 2016). Menurut perspektif ini, kemampuan pemecahan masalah dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang bertujuan memecahkan masalah atau serangkaian kegiatan yang menggunakan pengetahuan untuk mengatasi kesulitan, sehingga berfungsi sebagai pendekatan sistematis untuk menemukan solusi melalui berbagai tahap pemecahan masalah.

Menghadapi tantangan di abad ke-21, siswa perlu disiapkan secara khusus untuk memiliki keterampilan kemampuan pemecahan masalah (Kurniawati et al., 2019). Persaingan secara global di abad ini membutuhkan keterampilan kemampuan pemecahan masalah (Dewi et al., 2017). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa belum memuaskan (Mustofa & Rusdiana, 2016). Sehingga dibutuhkan latihan bagi peserta didik agar meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Telah banyak upaya peneliti untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan berbagai inovasi metode dan model pembelajaran (Prima Riyani & Muhamad Sofian Hadi, 2023; Yu et al., 2014).

Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah perlu dievaluasi untuk memahami dampak dari penerapan berbagai inovasi dalam metode pembelajaran yang digunakan (Nulhakim et al., 2024). Menghadapi tantangan abad ke-21 untuk menilai kesiapan peserta didik, kemampuan pemecahan masalah peserta didik perlu diukur (Palennari et al., 2021). Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan instrumen tes yang dirancang khusus untuk mengukur keterampilan tersebut. Instrumen tes dikembangkan menurut PISA dengan indikator tersebut meliputi 4 standar pemecahan masalah yang harus dimiliki siswa yaitu 1) kemampuan mengeksplorasi dan memahami, 2) merepresentasi dan menformulasi 3) merencanakan dan melaksanakan, dan 4) memantau dan merefleksi pemecahan masalah (OECD, 2013). Pengembangan instrumen tes diharapkan mampu mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa di tingkat SMP dalam mata pelajaran IPA. Pada penelitian ini, materi yang dijadikan fokus pengembangan dalam instrumen tersebut adalah topik Energi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan instruksional yaitu model 4D, yang terdiri dari 4 langkah utama: *define, design, develop, dan disseminate* (Thiagarajan, 1974). Pengumpulan data yang dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif diperoleh melalui evaluasi ahli terhadap instrumen, sedangkan uji coba instrumen tes pada siswa di SMPN 2 Rangkasbitung dikumpulkan sebagai data kuantitatif. Proses analisis data adalah proses di mana peneliti menggunakan teknik analisis kuantitatif dan kualitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk menganalisis kualitatif hasil evaluasi instrumen untuk menilai validitas isi. Hal ini menggunakan aspek validasi dan reliabilitas, keterbacaan, tingkat kesulitan soal, kesesuaian soal dengan indikator, dan keefektifan. Sementara itu, analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur konsep reliabilitas dan validasi instrumen. Validasi instrumen dianalisis dengan menggunakan koefisien korelasi *Pearson*, sedangkan reliabilitas dilakukan dengan *Cronbach Alpha*.

HASIL DAN DISKUSI

Define

Pada tahap awal, peneliti mengidentifikasi dan menganalisis berbagai masalah yang terkait dengan pemahaman guru mengenai kemampuan pemecahan masalah, kemampuan mereka dalam mengembangkan instrumen yang mendukung pengukuran kemampuan tersebut, serta kemampuan menciptakan tes yang dapat mengatasi kendala dalam kemampuan pemecahan masalah. Peneliti juga menyoroti keterbatasan siswa dalam memahami instrumen tes yang diberikan dalam pengukuran kemampuan pemecahan masalah. Informasi mengenai instrumen yang digunakan guru diperoleh melalui wawancara terstruktur dan analisis instrumen penilaian di sekolah. Temuan menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis kemampuan pemecahan masalah masih belum diterapkan secara optimal. Berdasarkan informasi tambahan, materi yang diajarkan kepada siswa kelas VIII dianggap cukup kompleks, sehingga memerlukan kemampuan pemecahan masalah yang tinggi dan pemikiran yang mendalam. Diperlukan alat evaluasi yang dirancang secara khusus agar mampu mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang mendukung proses pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes guna mengevaluasi kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah pada materi energi. Proses pengembangannya dilakukan secara sistematis, dimulai dengan menentukan subjek penelitian, yaitu siswa sekolah menengah pertama. Instrumen ini didasarkan pada indikator kemampuan, meliputi eksplorasi dan pemahaman, representasi dan formulasi, perencanaan dan pelaksanaan, serta pemantauan dan refleksi dalam pemecahan masalah. Instrumen ini terdiri dari 20 butir soal utama, dengan setiap indikator diwakili oleh 5 soal yang secara khusus berfokus pada materi energi.

Design

Kisi-kisi instrumen pemecahan masalah untuk mengukur kemampuan siswa dikembangkan oleh peneliti pada tahap perancangan. Proses perancangan melibatkan beberapa langkah penting, yaitu: pertama, merancang instrumen pemecahan masalah sebagai alat evaluasi yang mencakup penyusunan kisi-kisi, pengembangan soal tes, dan pembuatan kunci jawaban. Kedua, menyusun instrumen pemecahan masalah yang disesuaikan dengan pembelajaran IPA pada materi energi. Ketiga, membuat lembar validasi materi serta angket respons pengguna yang berfungsi sebagai alat evaluasi tambahan. Instrumen yang telah dirancang kemudian disiapkan untuk uji coba dan didistribusikan kepada siswa (Sukmasari & Rosana, 2017).

Instrumen tes disebar di kelas VIII di SMPN 2 Rangkasbitung kepada 30 siswa untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran dan mengidentifikasi respons siswa melalui penggunaan tes pemecahan masalah. Rincian kisi-kisi instrumen tes pemecahan masalah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Indikator Soal Pemecahan Masalah

Indikator Soal	Keterangan
Mengeksplorasi dan memahami	Subjek menggali berbagai informasi terkait permasalahan yang dihadapi, kemudian memahami informasi tersebut untuk diinterpretasikan dalam konteks permasalahan tersebut.
Merepresentasi dan menformulasi	Subjek memilih dan mengolah informasi hingga akhirnya mampu menyajikannya dalam bentuk grafik, simbol, diagram, tabel, atau deskripsi verbal. Hasil representasi ini kemudian diformulasikan menjadi dugaan awal atau jawaban sementara yang dikenal sebagai hipotesis.
Merencanakan dan melaksanakan	Subjek mampu merancang solusi untuk permasalahan dengan menyusun rencana yang telah ditentukan sebelumnya, lalu melaksanakan rencana tersebut sesuai dengan tahapan yang telah dirancang.
Memantau dan merefleksi	Dalam menyelesaikan masalah, subjek perlu mengawasi atau memantau setiap langkah yang telah direncanakan dan dijalankan. Setelah proses pemantauan selesai, hasil pemecahan masalah perlu dievaluasi untuk merefleksikan tingkat keberhasilan dari keseluruhan proses yang telah dilakukan.

Tabel 2: Kisi -kisi pada soal

Indikator Soal Mengeksplorasi dan memahami
Soal
Perhatikan gambar berikut:



Pohon dan tanaman lainnya mengalami proses fotosintesis yang membutuhkan cahaya matahari. Namun, gedung-gedung tinggi di sekeliling taman menghalangi sebagian besar cahaya matahari, terutama di pagi dan sore hari, sehingga beberapa tanaman tampak kekurangan cahaya dan tidak tumbuh dengan baik. Jelaskan proses perubahan energi yang terjadi selama fotosintesis pada tanaman dan bagaimana cahaya matahari berperan dalam proses tersebut

Indikator yang dirancang memungkinkan siswa berpikir secara luas dan mendalam, menggunakan penalaran, serta mengintegrasikan dan menghubungkan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah. Pertanyaan esai dikembangkan hingga mencapai tingkat analisis dengan fokus pada indikator pemecahan masalah, seperti memahami permasalahan dan mengaitkannya dengan data yang tersedia. Soal-soal tersebut disajikan dengan stimulasi berupa ilustrasi, pernyataan, tabel, atau situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Develop

Pada tahap *develop*, instrumen tes keterampilan pemecahan masalah yang telah dirancang dinilai oleh seorang ahli. Penilaian meliputi berbagai aspek, seperti validitas isi, reliabilitas, keterbacaan, tingkat kesulitan soal, kesesuaian soal dengan indikator, serta efektivitas soal. Setiap aspek diberi skor menggunakan rentang nilai 1 hingga 4. Hasil penilaian instrumen oleh ahli ditampilkan pada Tabel 3

Tabel 3: Validasi Ahli

Aspek Penilaian	SKOR			
	4	3	2	1
A. Validasi Isi				
1. Kesuaian dengan kompetensi dasar dan indikator pemecahan masalah pada materi energi.	√			
2. Memenuhi konsep dan merumuskan secara matematis persamaan energi		√		
3. Mengukur kemampuan merepresentasikan grafik pengamatan	√			
4. Menguji aplikasi konsep energi	√			
5. Mengembangkan pemahaman keterkaitan antar konsep energi.	√			
6. Mengaitkan konsep energi dalam kehidupan sehari - hari.	√			
B. Realibilitas				
7. Instrumen menghasilkan hasil konsisten pada kelompok siswa dengan kemampuan yang sejenis.			√	
C. Keterbacaan				
8. Bahasa dan kalimat pada soal mudah dipahami peserta didik.	√			
D. Tingkat Kesulitan				
9. Soal memiliki variasi tingkat kesulitan yang sesuai dengan indikator pemecahan masalah		√		
10. Soal memberikan tantangan yang sesuai dengan kemampuan kognitif siswa.		√		
E. Kesesuaian Bentuk Soal				
11. Soal tidak ambigu, dan sesuai dengan format soal essay		√		
F. Efektivitas Soal				
12. Mengeksplorasi dan memahami	√			
13. Merepresentasi dan menformulasi	√			
14. Merencanakan dan melaksanakan	√			
15. Memantau dan merefleksi		√		

Berdasarkan Tabel 3, instrumen tes yang telah dibuat penilai memberikan nilai baik dinilai layak digunakan, baik dari segi validitas isi, reliabilitas, keterbacaan, tingkat kesulitan soal, kesesuaian dengan

indikator, maupun efektivitas soal. Meskipun demikian, penilai memberikan beberapa masukan untuk penyusunan instrumen tersebut. Masukan ini berguna agar meningkatkan kualitas instrumen tes kemampuan pemecahan masalah yang telah dirancang.

Penilai memberi masukan meningkatkan kualitas soal dengan mempertimbangkan penyederhanaan kalimat agar lebih mudah dipahami oleh siswa dengan kemampuan membaca rendah. Tambahkan instruksi spesifik, seperti menyebutkan secara eksplisit kebutuhan menggambar sumbu X dan Y, menentukan skala yang sesuai, memberi label pada sumbu, dan menambahkan judul pada grafik. Berikan panduan dalam menjawab soal agar siswa memiliki arahan yang jelas akan tahapan yang harus dilakukan serta tambahkan pertanyaan lanjutan yang mendorong siswa untuk menganalisis data atau menarik kesimpulan, sehingga mereka dapat melatih kemampuan berpikir kritis dan analitis.

Disseminate

Setelah revisi selesai dilakukan berdasarkan masukan dari para ahli, tahap berikutnya adalah tahap *disseminate*. Pada tahap ini, instrumen soal diujicobakan kepada sampel yang terdiri dari 30 siswa kelas VIII di SMPN 2 Rangkasbitung. Berikut adalah contoh soal yang telah diberikan kepada siswa

Soal
Perhatikan teks berikut!
Sebuah desa terpencil ingin menggunakan energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Pemerintah desa mempertimbangkan untuk memasang panel surya dan turbin angin sebagai sumber energi. Data di bawah ini menunjukkan rata-rata energi yang dihasilkan per hari dari kedua sumber tersebut dalam kondisi cuaca normal

Hari	Energi dari Panel Surya (kWh)	Energi dari Turbin (kWh)
Senin	5,0	2,0
Selasa	4,8	2,1
Rabu	5,2	1,9
Kamis	5,1	2,2
Jumat	4,9	1,8
Sabtu	5,3	2,0
Minggu	5,0	2,1

Jika kebutuhan listrik rata-rata desa ini adalah 40 kWh per hari dengan energi yang dihasilkan dari panel surya bergantung pada intensitas cahaya matahari, yang mungkin menurun pada musim hujan dan energi yang dihasilkan oleh turbin angin bergantung pada kecepatan angin, yang bisa bervariasi sepanjang hari. Berdasarkan data di atas, hitung total energi rata-rata yang dihasilkan oleh panel surya dan turbin angin setiap hari. Apakah jumlah energi yang dihasilkan cukup untuk memenuhi kebutuhan desa? Berdasarkan analisis yang Anda lakukan, buatlah 2 rencana untuk mengoptimalkan penggunaan panel surya dan turbin angin di desa ini

Gambar 1: Contoh soal tes kemampuan pemecahan masalah siswa

Gambar 1 merupakan salah satu soal tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan indikator merencanakan dan melaksanakan.

Menghitung Total Energi Rata-Rata yang Dihasilkan Setiap Hari

Panel Surya:
Total Energi Panel Surya = $5,0 + 4,8 + 5,2 + 5,1 + 4,9 + 5,3 + 5,0 = 35,3$ kWh

Turbin Angin:
Total Energi Turbin Angin = $2,0 + 2,1 + 1,9 + 2,2 + 1,8 + 2,0 + 2,1 = 14,1$ kWh

Total Energi Gabungan:
Total Energi Gabungan = $35,3 + 14,1 = 49,4$ kWh

Rata-Rata Energi per Hari = $49,4 : 7 = 7,06$ kWh

Membandingkan dengan Kebutuhan Listrik Desa
Kebutuhan listrik rata-rata desa adalah 40 kWh per hari. Berdasarkan perhitungan di atas, total energi yang dihasilkan oleh panel surya dan turbin angin setiap hari adalah 7,06 kWh, yang jauh lebih rendah dari kebutuhan listrik desa.

Rencana untuk Mengoptimalkan Penggunaan Panel Surya dan Turbin Angin
Berdasarkan analisis yang dilakukan, berikut adalah beberapa rencana untuk mengoptimalkan penggunaan energi dari panel surya dan turbin angin di desa:

- Peningkatan jumlah panel surya;
- Peningkatan jumlah turbin angin;
- Pengamanan Energi (Baterai):

Gambar 2: Contoh jawaban siswa

Gambar 2 menunjukkan salah satu contoh jawaban siswa untuk soal yang ditampilkan pada Gambar 1. Selanjutnya, jawaban seluruh siswa untuk setiap soal dinilai menggunakan rubrik keterampilan pemecahan masalah yang telah ditentukan pada kartu soal.

Setiap jawaban siswa yang telah diberi skor selanjutnya diuji untuk validitas dan reliabilitasnya. Pengujian reliabilitas instrumen tes dilakukan menggunakan metode alpha *Cronbach*. Sebuah item tes uraian dianggap reliabel jika koefisien reliabilitas (r) instrumen tersebut lebih dari 0,6. Hasil pengujian validitas yang dilakukan melalui metode alpha *Cronbach* disajikan pada tabel 4.

Tabel 4: Hasil uji reabilitas instrument tes

Jumlah item tes (k)	Total varian butir ($\sum \sigma_b^2$)	Total varian ($\sum \sigma_r^2$)	Koefisien reliabilitas (r)	Kriteria
30	10,734	63,059	0,873	Reliabilitas tinggi

Menurut tabel 4, koefisien reliabilitas sebesar 0,873 diperoleh pada instrumen tes soal kemampuan pemecahan masalah yang telah dikembangkan memiliki dengan tingkat reliabilitas yang tinggi.

Korelasi momen *Pearson* digunakan untuk menguji validitas setiap soal. Pada pengujian ini, validitas setiap item dalam instrumen ditentukan dengan membandingkan koefisien korelasi *Pearson* (r_{hitung}) dengan nilai momen *Pearson* (r_{tabel}). Jika r_{hitung} lebih besar daripada r_{tabel} , maka item tersebut dianggap valid. Dengan jumlah sampel sebanyak 30 orang dan tingkat signifikansi 0,05, nilai r_{tabel} yang diperoleh adalah 0,349. Hasil pengujian validitas instrumen beserta kriteria-kriterianya disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5: Hasil uji validitas tiap item soal

Nomor Soal	Koefisien Korelasi (r)	Kriteria
1	0,793	Valid
2	0,523	Valid
3	0,480	Valid
4	0,521	Valid
5	0,515	Valid
6	0,560	Valid
7	0,415	Valid
8	0,500	Valid
9	0,670	Valid
10	0,550	Valid
11	0,065	Tidak Valid
12	0,540	Valid
13	0,724	Valid
14	0,488	Valid
15	0,237	Tidak valid
16	0,706	Valid
17	0,695	Valid
18	0,475	Valid
19	0,310	Tidak Valid
20	0,250	Tidak Valid

Mengacu pada tabel 5, dari total 20 soal tes yang diberikan kepada peserta didik, 16 soal dinyatakan valid, sedangkan 4 soal lainnya tidak valid. Temuan ini perlu diperhatikan dan dijadikan bahan evaluasi lebih lanjut. Secara keseluruhan, validitas soal tergolong tinggi, yang didukung oleh kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan analitis saat menjawab, serta kebiasaan mereka membaca dan menganalisis teks

panjang. Namun demikian, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal berbasis perhitungan dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman dasar siswa terhadap konsep perhitungan masih perlu ditingkatkan, sebagaimana terlihat dari soal-soal hitungan yang dinyatakan tidak valid.

KESIMPULAN

Kesimpulan berikut berasal dari penelitian mengenai pengembangan tes kemampuan pemecahan masalah. Produk yang dihasilkan mencakup kisi-kisi soal, soal tes, kartu soal, dan lembar jawaban, yang dirancang menggunakan perangkat tes pemecahan masalah. Produk ini dapat dimanfaatkan sebagai alat penilaian untuk mengenalkan permasalahan aktual kepada siswa baru kelas VIII di SMPN 2 Rangkasbitung. Proses pengembangan meliputi tahap *defining, designing, developing, dan disseminating*. Evaluasi oleh ahli materi dilakukan untuk menilai kualitas tes dan menentukan kelayakannya, dengan hasil menunjukkan bahwa instrumen tes layak digunakan. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa 16 soal dinyatakan valid, sedangkan 4 soal lainnya tidak valid. Uji reliabilitas menghasilkan nilai koefisien sebesar 0,873, yang mengindikasikan reliabilitas tinggi. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa peserta didik dapat lebih cepat memahami materi IPA, menyelesaikan masalah secara kreatif, serta mengambil keputusan dalam situasi kompleks. Berdasarkan hasil tersebut, instrumen tes yang dikembangkan terbukti efektif dalam mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan masalah pada materi energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Auliyati, A. K., Rizqia, N., Affandi, S. N., & Susilo, B. E. (2024). Kajian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Model Problem Based Learning dengan Math Adventure Games Berbantuan MathCityMap. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 368–378. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Barak, M. (2017). Science Teacher Education in the Twenty-First Century: a Pedagogical Framework for Technology-Integrated Social Constructivism. *Research in Science Education*, 47(2), 283–303. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9501-y>
- Dewi, I. N., Poedjiastoeti, S., & Prahani, B. (2017). EISII Learning Model Based Local Wisdom To Improve Students' Problem Solving Skills and Scientific Communication. *International Journal of Education and Research*, 5(1), : 107-118.
- Docktor, J. L., Dornfeld, J., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K. A., Mason, A., Ryan, Q. X., & Yang, J. (2016). Assessing student written problem solutions: A problem-solving rubric with application to introductory physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 1–18. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010130>
- Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (2012). *The Changing Role of Education and Schools BT - Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (P. Griffin, B. McGaw, & E. Care, Eds.; pp. 1–15). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_1
- Kane, S. N., Mishra, A., & Dutta, A. K. (2016). Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016). *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Kurniawati, I., Raharjo, T. J., & Khumaedi. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi Tantangan abad 21. *Seminar Nasional Pascasarjana*, 21(2), 702.

- Mustofa, M. H., & Rusdiana, D. (2016). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Gerak Lurus. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 02(2), 15–22. <https://doi.org/10.21009/1.02203>
- Nulhakim, L., Fajariyanti, N., Fahrana, D. N., & Mandalawati, N. E. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan LKPD Materi Zat dan Perubahannya Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa SMP Kelas VII. *Inkuiri : Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 28–35. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v13i1.80174>
- Nuraziza, R., & Suwarma, I. R. (2018). Menggali Keterampilan Creative Problem Solving Yang Dimiliki Siswa Smp Melalui Pembelajaran Ipa Berbasis Stem. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(1), 55. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i1.10941>
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- 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>
- Pólya, G. (1973). *How To Solve it : A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Prima Riyani, & Muhamad Sofian Hadi. (2023). Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Keterampilan Proses. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 7(1), 9–20. <https://doi.org/10.21009/jrpms.071.02>
- Sukmasari, V. P., & Rosana, D. (2017). Pengembangan penilaian proyek pembelajaran IPA berbasis discovery learning untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(1), 101. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i1.10468>
- Thiagarajan. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Leadership Training Institute/Special Education,.
- Yu, K.-C., Fan, S.-C., & Lin, K.-Y. (2014). Enhancing students' problem-solving skills through context-based learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9567-4>