

Merta Simbolon¹
Selestina Kostaria Jua²
Dimas Frananta
Simatupang³

ANALISIS TINGKAT KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK KELAS X SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kemampuan pemecahan masalah peserta didik SMA pada materi suhu dan kalor. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X salah satu SMA di kota Merauke yang berjumlah 30 orang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif dan data diperoleh dengan memberikan instrumen berupa tes kemampuan pemecahan masalah. Adapun instrumen yang digunakan adalah instrumen kemampuan pemecahan masalah berbasis multimodus representasi Rosengrant yang telah dikembangkan peneliti dan telah diuji validitas dan reliabilitasnya sehingga dinyatakan layak untuk digunakan sebagai instrumen tes. Selain itu, wawancara juga dilakukan terhadap guru sebagai data pendukung. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada tahap 1 dan tahap 4 lebih baik daripada tahap 2 dan tahap 3.

Kata Kunci: Pemecahan Masalah, Multimodus Representasi, Suhu, Kalor

Abstract

This research aims to analyze the level of problem-solving abilities of high school students in the subject of temperature and heat. The subjects of this study were 30 tenth-grade students from one of the high schools in Merauke city. The method used in this research is descriptive, and data were obtained by administering a problem-solving ability test instrument. The instrument used is the Rosengrant multimodal representation-based problem-solving ability instrument developed by researchers and tested for validity and reliability, thus deemed suitable for use as a test instrument. Additionally, interviews were conducted with teachers as supporting data. The results obtained indicate that the problem-solving abilities of students at stages 1 and 4 are better than stages 2 and 3.

Keywords: Problem-Solving, Multimodal Representation, Temperature, Heat

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sebuah proses agar peserta didik dapat berkembang hingga mampu mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Proses pendidikan selama berada pada jenjang sekolah ini dibagi dalam beberapa mata pelajaran, salah satunya adalah pembelajaran Fisika. Pada pembelajaran Fisika, terdapat berbagai proses sains dimana peserta didik akan diberikan pengalaman secara langsung untuk mengkonstruksi, memahami, hingga menerapkan konsep dalam pemecahan masalah. Oleh karena itu, peserta didik akan terlatih menemukan sendiri berbagai konsep secara holistik, bermakna, otentik serta aplikatif untuk kepentingan pemecahan masalah (Hariawan dkk., 2014). Hal ini sejalan pula dengan tujuan pembelajaran fisika di tingkat SMA, yaitu mata pelajaran fisika merupakan sarana bagi peserta didik agar mampu menguasai pengetahuan, konsep-konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, yang dapat diterapkan dalam menyelesaikan masalah di dalam kehidupan sehari-hari (Depdiknas, 2006). Oleh karena itu, tujuan pembelajaran fisika dapat dinyatakan tercapai sepenuhnya jika peserta didik mampu memahami konsep dan menerapkannya dalam pemecahan masalah fisika di kehidupan sehari-hari (Pratama dkk., 2017).

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Musamus, Papua Selatan

³Program Studi Teknik Kimia, Politeknik Teknologi Kimia Industri
email: simbolon_fkip@unmus.ac.id

Sujarwanto dan Hidayat, (2014) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan setiap individu dalam memperoleh solusi setelah melalui sebuah proses perolehan dan pengorganisasian informasi. Widiasih dkk., (2018) juga menyatakan kemampuan pemecahan masalah adalah sebuah tahapan proses berfikir agar mampu menemukan cara paling tepat sebagai solusi dalam suatu permasalahan. Thi Thanh Hoi dkk., (2018) juga menyatakan pemecahan masalah adalah sebuah proses kognitif yang menggunakan pengalaman individual, keterampilan, dan pengetahuan agar masalah dapat diidentifikasi, solusi dari tiap masalah dapat ditemukan, dan konflik pun dapat diselesaikan secara efektif. Dari beberapa pendapat tersebut dapat dinyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan individu melalui proses pengorganisasian informasi berupa pemahaman konsep yang dilakukan dalam beberapa tahapan sehingga permasalahan dapat diselesaikan secara efektif.

Penerapan proses pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika akan membuat proses belajar peserta didik menjadi lengkap karena pembelajaran fisika itu sendiri berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari (Amanah dkk., 2017). Melalui proses pembelajaran, diharapkan peserta didik akan mampu menguasai konsep fisika hingga mampu menggunakan dalam memecahkan permasalahan sehari-hari. Apabila peserta didik telah mampu menerapkan konsep dalam pemecahan masalah maka peserta didik akan mempunyai pengalaman belajar yang bermakna dan tertanam dalam memori sehingga menjadi aktif dalam proses belajar mengajar (Destalia dkk., 2014). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang sangat penting untuk dikuasai peserta didik selama proses belajarnya (Supeno dkk., 2018). Kemampuan pemecahan masalah sangat mungkin untuk dikuasai oleh peserta didik pada tingkat SMA karena pada tingkat ini peserta didik sudah mampu berpikir logis, kritis, dan keingintahuan yang tinggi (Azizah dkk., 2015).

Karakteristik peserta didik yang mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang baik dapat dilihat dari kemampuannya dalam menemukan solusi yang tepat pada tiap permasalahan, mempunyai pemikiran terbuka untuk menerima konsep pelajaran yang baru, mencari peluang dalam setiap permasalahan, memahami adanya perbedaan antara pemikiran sederhana dan kompleks, masalah mampu diidentifikasi secara spesifik, memberikan solusi secara adil dan tidak merugikan orang lain, serta mampu mengeksplor pilihan dengan menemukan cara baru dalam menyelesaikan masalah (Abdulfattah dan Supahar, 2019; Nursaila dan Faridah, 2015). Meskipun dalam fisika terdapat banyak konsep yang dianggap sulit karena bersifat abstrak, namun peserta didik harus mampu menguasai konsep fisika terlebih dahulu agar dapat menggunakan dalam tahapan pemecahan masalah.

Proses pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika memerlukan tahapan-tahapan yang sistematis agar diperoleh hasil yang terarah dan sesuai konsep. Peneliti terdahulu telah banyak menemukan tahapan pemecahan masalah yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran fisika. Salah satu tahapan pemecahan masalah yang banyak digunakan yaitu pemecahan masalah menurut Rosengrant. Adapun tahapan yang digunakan yaitu 1) Menggambar dan menerjemahkan masalah yang ditanyakan, 2) Menyederhanakan permasalahan tersebut, 3) Menggambarkan bentuk fisiknya, 4) Menggambarkan bentuk matematisnya (Rosengrant dkk., 2007). Melalui tahapan yang sistematis ini diharapkan peserta didik mampu melatih diri dalam pemecahan masalah fisika.

Kemampuan pemecahan masalah ini sangat penting namun belum semua sekolah yang secara konsisten melatihkan kemampuan ini kepada peserta didik, khususnya pada pelajaran Fisika. Mayoritas proses pembelajaran di sekolah masih berorientasi pada pemahaman konsep. Para guru bahkan masih banyak yang mengabaikan proses pemecahan masalah dan hanya memberikan rumus-rumus utuh yang dapat digunakan tanpa pemaparan proses penyelesaiannya (Yunita dkk., 2020; Zahara dkk., 2021). Hal ini tentu berakibat pada tidak berkembangnya kemampuan analisis dan berpikir tingkat tinggi peserta didik sehingga tidak mampu menerapkan konsep dalam pemecahan masalah. Proses pembelajaran ini juga akan menghambat pencapaian tujuan pembelajaran fisika.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tingkat kemampuan pemecahan masalah peserta didik SMA pada materi suhu dan kalor. Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan metode survei. Sampel yang digunakan adalah peserta didik kelas X salah satu SMA di kota

Merauke yang berjumlah 30 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu teknik acak kelas. Adapun instrumen penelitian ada 2, yaitu instrumen tes dan lembar pedoman wawancara. Instrumen tes berisi 5 soal uraian materi suhu dan kalor yang sebelumnya telah dinyatakan valid dan reliabel sehingga layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Pemberian skor hasil tes dilakukan berdasarkan kategori Rosengrant (2005) pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah

Skor	Kriteria
3	Memuaskan
2	Perlu Peningkatan
1	Tidak Memuaskan
0	Sangat Tidak Memuaskan

Kategori tingkat kemampuan pemecahan masalah ini kemudian dijabarkan dalam bentuk rubrik penilaian pada tiap soal yang dikerjakan oleh peserta didik. Adapun rubrik penilaian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rubrik Penilaian Soal Kemampuan Pemecahan Masalah

Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
Memahami Masalah	0	Tidak menjawab sama sekali
	1	Menyebutkan data yang diketahui tanpa menyebut apa yang ditanyakan ataupun kebalikannya
	2	Menyebutkan permasalahan yang diketahui serta ditanyakan secara kurang lengkap
	3	Menyebutkan permasalahan yang diketahui dan ditanyakan pada soal secara jelas dan lengkap
Menyederhanakan Masalah	0	Tidak menjawab sama sekali
	1	Membuat penyederhanaan masalah yang tidak sesuai
	2	Membuat penyederhanaan masalah yang sesuai tapi kurang lengkap
	3	Membuat penyederhanaan masalah yang sesuai dan lengkap
Menggambarkan Bentuk Fisis	0	Tidak menjawab sama sekali
	1	Menggambarkan bentuk fisis yang tidak sesuai dengan permasalahan
	2	Menggambarkan bentuk fisis yang sesuai dengan permasalahan tetapi tidak lengkap
	3	Menggambarkan bentuk fisis yang sesuai dengan permasalahan secara lengkap
Menyelesaikan secara Matematis	0	Tidak menjawab sama sekali
	1	Menggunakan rumus yang tidak sesuai dengan konsep dalam permasalahan
	2	Menggunakan rumus yang sesuai dengan konsep dalam permasalahan tetapi hitungan matematisnya kurang tepat
	3	Menggunakan rumus yang sesuai dengan konsep dalam permasalahan secara lengkap dengan hitungan matematis yang tepat

Data berupa skor yang diperoleh peserta didik kemudian dihitung persentasenya dengan persamaan:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan peserta didik dalam menjawab soal pada tiap tahapan kemampuan pemecahan masalah berbeda-beda. Berdasarkan pedoman penskoran yang diajukan Rosengrant,

ada 4 tahap yang harus dilakukan peserta didik untuk memecahkan permasalahan, yaitu: memahami masalah; menyederhanakan masalah; menggambarkan bentuk fisis; dan menyelesaikan secara matematis. Adapun hasil yang diperoleh peserta didik berjumlah 30 orang pada tiap tahapan pemecahan masalah Rosengrant disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Tiap Tahapan

Kategori Skor	Percentase Skor Siswa Tiap Tahapan			
	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
Skor 3 (Memuaskan)	37,33 %	0 %	0 %	36,7 %
Skor 2 (Perlu Peningkatan)	48,67 %	16 %	8 %	20 %
Skor 1 (Tidak Memuaskan)	14 %	44,67 %	33,33 %	26,7 %
Skor 0 (Sangat Tidak Memuaskan)	0 %	39,33 %	58,67 %	16,7 %

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3, tiap tahap ditinjau perolehan skornya berdasarkan kategori Rosengrant. Pada tahap 1, peserta didik diharapkan mampu untuk memahami permasalahan pada soal dengan menuliskan data apa saja yang diketahui dan permasalahan apa yang ditanyakan pada soal tersebut. Data yang diperoleh pada tahap 1 ini menunjukkan sejumlah 0 % peserta didik memperoleh skor 0 (sangat tidak memuaskan). Artinya tidak ada peserta didik yang tidak menuliskan data yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Hal ini terjadi pada seluruh soal yang diujikan. Selanjutnya 14 % peserta didik memperoleh skor 1 (Tidak Memuaskan). Hal ini menunjukkan dari keseluruhan soal yang diujikan, ada beberapa peserta didik yang menyebutkan data yang diketahui namun tidak mencantumkan apa yang ditanyakan pada soal ataupun kebalikannya. Faktor penyebabnya adalah masih banyak peserta didik yang belum menghapal simbol-simbol yang biasanya digunakan dalam fisika. Banyaknya simbol pada tiap materi fisika menjadi kesulitan yang utama bagi peserta didik untuk menghapalnya. Sebanyak 48,67 % peserta didik memperoleh skor 2 (Perlu Peningkatan) artinya sebagian besar sudah mampu menyebutkan permasalahan yang diketahui serta ditanyakan meskipun masih kurang lengkap. Dalam hal ini faktor ketelitian peserta didik menjadi sangat penting agar semua data dicantumkan di tahap ini. Selanjutnya 37,33 % peserta didik memperoleh skor Skor 3 (Memuaskan) artinya sudah mampu menyebutkan permasalahan yang diketahui dan ditanyakan pada soal secara jelas dan lengkap. Hal ini berarti cukup banyak peserta didik yang sudah menyadari pentingnya pemaparan data yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai wujud memahami permasalahan dalam soal.

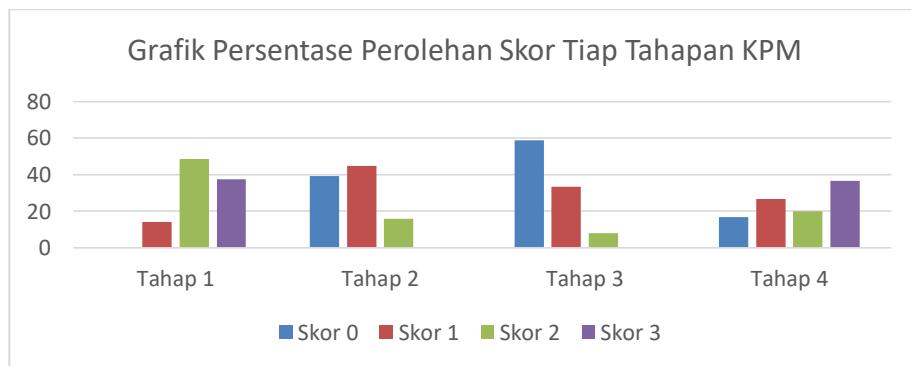
Pada tahap 2 proses pemecahan masalah peserta didik diharapkan mampu menyederhanakan permasalahan dalam soal. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat lebih fokus pada inti permasalahan dan dapat mengabaikan hal-hal yang dianggap tidak mempengaruhi permasalahan yang ingin diselesaikan. Berdasarkan data pada Tabel 3, tahap 3 dalam pemecahan masalah ini masih menyulitkan peserta didik. Hal ini terlihat dari sebanyak 39,33 % peserta didik memperoleh skor 0 (Sangat Tidak Memuaskan) artinya banyak yang sama sekali tidak menuliskan tahap 2 ini. Selanjutnya 44,67 % peserta didik memperoleh skor 1 (Tidak Memuaskan) artinya ada beberapa peserta didik yang berusaha membuat penyederhanaan namun belum sesuai. Sebanyak 16 % peserta didik memperoleh skor 2 (Perlu Peningkatan) yang artinya ada beberapa yang membuat penyederhanaan masalah yang sesuai tapi kurang lengkap karena ada beberapa aspek yang belum ditinjau. Pada skor 3 (Memuaskan) bahkan tidak ada peserta didik yang mendapatkan skor ini. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, faktor penyebab lemahnya kemampuan peserta didik pada tahap ini adalah kebiasaan peserta didik dalam mengerjakan soal yang hanya menuliskan data lalu membuat hitungan matematis. Tahap 2 ini cenderung diabaikan karena dianggap sulit dan membutuhkan analisis berpikir yang mendalam.

Pada tahap 3 peserta didik diharapkan mampu untuk menggambarkan bentuk fisis dari permasalahan yang ingin diselesaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui penguasaan konsep dasar fisika secara fisis, bukan hanya hapalan atau hitungan matematisnya saja. Berdasarkan data pada Tabel 3, sebanyak 58,67 % peserta didik memperoleh skor Skor 0 (Sangat Tidak Memuaskan) yang artinya tidak mengerjakan sama sekali. Tingginya persentase peserta didik yang memperoleh skor ini menunjukkan lemahnya penguasaan konsep dasar fisiknya. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, faktor penyebab lemahnya kemampuan peserta

didik pada tahap ini adalah kebiasaan peserta didik yang hanya fokus pada hapalan rumus untuk hitungan matematis sehingga penguasaan konsep dasar fisisnya menjadi kurang. Selain itu, pembelajaran di kelas juga tidak mengajarkan konsep fisika yang bersifat abstrak menjadi lebih nyata seperti penggunaan animasi, laboratorium virtual, dan sebagainya. Seharusnya pembelajaran sudah memanfaatkan teknologi internet sehingga konsep fisis yang dipelajari dapat menjadi lebih nyata dan bermakna (Fryda dkk., 2021). Banyaknya konsep fisika yang bersifat abstrak ini membuat peserta didik kesulitan memahami konsep dasar fisisnya (Almudí dkk., 2016; Shabrina dan Kuswanto, 2018). Hal ini sejalan dengan 0 % peserta didik yang mendapatkan skor 3 (Memuaskan). Lemahnya penguasaan konsep fisis menyebabkan tidak ada siswa yang dapat menyelesaikan dengan baik.

Pada tahap 4 peserta didik diharapkan mampu untuk menyelesaikan secara matematis. Adapun tujuan tahap ini adalah mendapatkan hasil perhitungan yang akurat dengan menggunakan rumus dalam fisika. Pada tahap ini, peserta didik paling banyak memperoleh skor 3 (Memuaskan) dan hanya sedikit yang memperoleh skor 0 (Sangat Tidak Memuaskan). Hal ini menunjukkan fenomena proses pembelajaran fisika di sekolah dimana hanya berfokus pada hapalan rumus dan hitungan matematis sehingga peserta didik cukup terbiasa untuk menyelesaikan tahap ini. Bagi peserta didik yang memperoleh skor 0, kendala terbesar yang dialami adalah banyaknya rumus fisika yang harus dihapal sehingga bagi peserta didik yang mengalami kesulitan menghapal, hal ini menjadi kendala baginya.

Berdasarkan data Tabel 3, kemampuan peserta didik lebih baik di tahap 1 dan 4 daripada tahap 2 dan 3. Perolehan skor tiap tahapan kemampuan pemecahan masalah dapat disajikan pada grafik 1.



Gambar 1. Grafik Persentase Perolehan Skor Tiap Tahapan KPM

Terdapat beberapa faktor penyebab kesulitan peserta didik dalam memecahkan permasalahan fisika. Faktor pertama adalah guru yang masih menggunakan metode konvensional dalam mengajar di kelas sehingga peserta didik tidak terbiasa berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan. Pembelajaran cenderung berpusat pada guru (*teacher centered learning*) sehingga peserta didik lebih banyak menghapal dan hanya mengandalkan pengetahuan yang diperoleh dari buku teks pelajaran tanpa berusaha mencari informasi dari sumber lainnya (Kurniawan dkk., 2019; Putra dkk., 2018; Raissi dkk., 2019; Retno dkk., 2019). Penyebab lainnya adalah buku pelajaran yang masih memuat konsep secara ringkas, tidak mendalam, dan lebih berfokus pada penyajian rumus (Almudí dkk., 2016; Aminulloh dkk., 2020; Argaw dkk., 2017). Hal ini tentu saja menyebabkan konsep yang diterima peserta didik tidak mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Musamus atas dukungan dana dalam penelitian ini melalui program Penelitian Dosen Pemula DIPA Unmus 2023 dengan nomor kontrak 116.49/UN52.8/LT/2023.

SIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan tingkat kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMA pada materi suhu dan kalor. Berdasarkan data yang diperoleh, kemampuan peserta didik pada tahap 1 (memahami masalah) dan tahap 4 (menyelesaikan hitungan matematis) lebih baik dibandingkan tahap 2 (menyederhanakan masalah) dan tahap 3

(menggambarkan bentuk fisis). Faktor penyebabnya adalah peserta didik yang tidak terbiasa melatih diri untuk menyelesaikan soal pemecahan masalah fisika yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Peserta didik biasanya hanya fokus pada rumus dan hitungan matematis saja. Hal ini terlihat pada jumlah peserta didik yang memperoleh skor 3 (memuaskan) pada tahap 4. Selain itu, pembelajaran juga masih berfokus pada guru, metode pembelajaran di kelas masih konvensional, dan konsep-konsep dalam buku pelajaran yang kurang mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulfattah, A. dan Supahar, 2019, The Development of High School Physics Problem Solving Skills Test Instruments Based Problem-Based Learning, *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, Vol. 7, no. 4, pp 1037–1052
- Almudí, J. M., Zuza, K., dan Guisasola, J., 2016, Learning of electromagnetic induction theory in general physics university courses. A teaching based on guided problem solving, *Ensenanza de las Ciencias*, Vol. 34, no. 2, pp 7–24
- Amanah, P. D., Harjono, A., dan Gunada, W., 2017, Kemampuan pemecahan masalah dalam fisika dengan pembelajaran generatif berbantuan scaffolding dan advance organizer, *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, Vol. III, no. 1, pp 84–91
- Aminulloh, R., Suhendra, dan Ristiana, M. G., 2020, Improvement mathematical problem's solving ability of junior high school students by using inquiry models with everyone is a teacher here strategy, dalam *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd
- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., dan Kuma, S. G., 2017, The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 13, no. 3, pp 857–871
- Azizah, R., Yuliati, L., dan Latifah, E., 2015, Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA, *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, Vol. 5, no. 2
- Depdiknas, 2006, Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Mata Pelajaran IPA SMP & MTS Fisika SMA & MA, Dirjen Dikdamen, Jakarta
- Destalia, L., Suratno, dan H. S. A., 2014, Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Hasil Belajar Melalui Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dengan Metode Eksperimen pada Materi Pencemaran Lingkungan, *Pancaran*, Vol. 3, no. 4, pp 213–224
- Fryda, C., Ayudha, H., dan Setyarsih, W., 2021, Studi Literatur : Analisis Praktik Pembelajaran Fisika di SMA untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah, Vol. 11, no. 1, pp 2599–2562
- Hariawan, Kamaluddin, dan Wahyono, U., 2014, Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Palu, *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, Vol. 1, no. 2, pp 48–54
- Kurniawan, A., Suhandi, A., dan Kaniawati, I., 2019, Effect of application of dilemmatic problem solving oriented learning model in physics teaching on improvement decision making skills senior high school students, dalam *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing
- Nursaila, S. dan Faridah, 2015, Problem Solving Strategy in Balanced Forces, *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 6, no. 8, pp 94–98
- Pratama, N. D. S., Suyudi, A., Sakdiyah, H., Bahar, F., Analisis, ", Siswa, K., Memecahkan, D., Fisika, M., Usaha, M., Energi, D., Jurnal, ", Pendidikan, R., Dyah, N., Pratama, S., dkk., 2017, Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika Materi Usaha dan Energi, *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, Vol. x, No.x, no. 2, pp 82–88
- Putra, A., Masril, M., dan Yurnetti, Y., 2018, Planning Model of Physics Learning in Senior High School to Develop Problem Solving Creativity Based on National Standard of Education, dalam *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing
- Raissi, M., Perdikaris, P., dan Karniadakis, G. E., 2019, Physics-informed neural networks: A deep learning framework for solving forward and inverse problems involving nonlinear partial differential equations, *Journal of Computational Physics*, Vol. 378, pp 686–707

- Retno, N. H. D., Sunarno, W., dan Marzuki, A., 2019, Influence of physics problem-solving ability through the project based learning towards vocational high school students' learning outcomes, dalam *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing
- Rosengrant, D., Etkina, E., dan Van Heuvelen, A., 2007, An overview of recent research on multiple representations, hlm. 149–152, dalam *AIP Conference Proceedings*
- Shabrina dan Kuswanto, H., 2018, Android-Assisted Mobile Physics Learning Through Indonesian Batik Culture: Improving Students' Creative Thinking and Problem Solving, *International Journal of Instruction*, Vol. 11, no. 4, pp 287–302
- Sujarwanto, E. dan Hidayat, A., 2014, Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Modeling Instruction pada Siswa SMA Kelas XI, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 3, no. 1, pp 65–78
- Supeno, S., Subiki, S., dan Rohma, L. W., 2018, Students' Ability In Solving Physics Problems on Newtons' Law of Motion, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, Vol. 7, no. 1, pp 59–70
- Thi Thanh Hoi, P., Quang Bao, D., Khac Nghe, P., dan Thi Hang Nga, N., 2018, Developing Problem-Solving Competency for Students in Teaching Biology at High School in Vietnam, *American Journal of Educational Research*, Vol. 6, no. 5, pp 539–545
- Widiasih, Permanasari, A., Riandi, dan Damayanti, T., 2018, The profile of problem-solving ability of students of distance education in science learning, dalam *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing
- Yunita, N., Zahara, L., dan Sahidi, K., 2020, Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa, *Kappa Journal*, Vol. 4, no. 2, pp 233–239
- Zahara, L., Syahidi, K., dan Qudsiah, H., 2021, Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual disertai Concept Mapping pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke, *Kappa Journal*, Vol. 5, no. 2, pp 183–190