

KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI USAHA DAN DAYA BERDASARKAN LANGKAH-LANGKAH HELLER

Physics Problem Solving Ability Based on Heller's Steps on Work and Power

Anis Indrawati, I Wayan Darmadi

Department of Physics Education, Faculty of Teacher Training and Education
Univeritas Tadulako, Palu, Indonesia

Kata Kunci

Usaha dan Daya
Heller
Pemecahan masalah

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi pemecahan masalah fisika pada materi usaha dan daya siswa kelas VIIIA SMP Labschool UNTAD Palu berdasarkan langkah-langkah Heller ditinjau dari kemampuan kategori tinggi, sedang dan rendah yang dimiliki siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Responden yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari 6 siswa, masing-masing 2 dari kemampuan kategori tinggi, sedang dan rendah. Data diperoleh melalui tes kemampuan pemecahan masalah materi usaha dan daya yang terdiri dari 5 butir soal dan wawancara. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa responden kategori tinggi dan sedang memiliki kemampuan sangat baik dalam menyelesaikan masalah Fisika yang diberikan terutama dalam hal dalam mengidentifikasi dan menuliskan hal yang diketahui dan ditanyakan, membuat hubungan antara informasi yang ada dengan masalah yang ditanyakan, dan menerapkan strategi-strategi pemecahan masalah berdasarkan konsep usaha dan daya. Sedangkan responden kategori rendah memiliki kemampuan kurang sekali dalam memecahkan masalah karena siswa sama sekali tidak memiliki satupun rencana solusi pemecahan masalah berdasarkan langkah-langkah Heller.

Keywords

Work and Power
Heller's Step
Problem Solving

Abstract

This study aimed to obtain a description of physics problem solving on work and power of 8 graders of SMP Labschool UNTAD Palu based on Heller's steps in terms of the students who have high, medium and low ability categories. This research was qualitative research. Respondents involved in this study consisted of 6 students, each 2 were from high, medium and low ability categories. The data were obtained through a problem-solving ability test consisting of 5 questions and interviews. The results of this study indicate that respondents in the high and medium categories have very good abilities in solving the given Physics problems, especially in terms of identifying and writing down things that are known and asked, making connections between existing information and the problems being asked, and implementing solving strategies. problem based on the concept of work and power. Meanwhile, respondents in the low category have very little ability to solve problems because students do not have a single problem-solving solution plan based on Heller's steps.

©2021 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

Received 13 October 2020; Accepted 29 November 2020; Available Online 30 August 2021

*Corresponding Author: anindra.12@gmail.com

PENDAHULUAN

Pada kurikulum 2013 siswa harus mengembangkan kompetensi pengetahuan, sikap, dan keterampilan secara terpadu (Bahan Uji Publik Kurikulum 2013). Salah satu kompetensi inti yang ada pada mata pelajaran fisika yaitu menganalisis konsep, prinsip, dan hukum-hukum fisika, serta menerapkan metakognisi dalam menjelaskan fenomena alam dan penyelesaian masalah kehidupan. Penyelesaian masalah yang berkaitan dengan konsep-konsep fisika harus berdasarkan pada prinsip-prinsip ilmiah dan etika sehingga memudahkan siswa dalam menemukan setiap target permasalahan fisika yang dihadapi [1].

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berkaitan dengan pemecahan masalah. Dibutuhkan banyak pengalaman untuk memperoleh kemampuan dalam pemecahan masalah. Suatu pertanyaan dapat dikategorikan sebagai suatu masalah bagi siswa apabila penyelesaian dari pertanyaan tersebut menunjukkan adanya suatu tantangan yang tidak dapat dipecahkan dengan prosedur rutin yang sudah diketahui oleh siswa [2]. Akan tetapi, kebanyakan peserta didik hanya mampu menyelesaikan permasalahan kuantitatif sederhana dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang lebih kompleks [3]. Padahal, salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah siswa harus melatih kemampuan pemecahan

masalah untuk menemukan solusi yang inovatif dan kreatif untuk dapat memecahkan masalah dalam dunia nyata yang kompleks [4]-[5].

Satu diantara materi fisika di Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang menekankan pemecahan masalah adalah usaha dan daya. Materi ini tergolong materi yang sangat penting dan harus dikuasai oleh siswa karena materi ini akan dipelajari dalam tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Namun kenyataannya, tingkat kemampuan siswa dalam memecahkan masalah materi usaha dan energi berada pada kategori sangat rendah [6]. Faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah adalah tidak memahami konsep Usaha dan Energi, tidak mengetahui rumus yang akan digunakan, sehingga siswa mengalami kesalahan dalam melakukan perhitungan [7]. Padahal, kemampuan matematika dapat membantu menyelesaikan kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika [8]-[9].

Situasi ini juga dialami pada siswa di Kota Palu. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru fisika kelas VIII SMP Labschool UNTAD Palu, diperoleh informasi bahwa masih banyak siswa kelas VIII yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal pada materi usaha dan daya.

Guru harus mengetahui setiap aspek kesalahan yang dilakukan oleh siswa, maka dalam mengajarkan materi tersebut akan dapat menekankan pada aspek penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa, sehingga kesalahan yang dilakukan oleh siswa tidak akan terulang karena bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan oleh siswa tertangani sampai pada akar penyebab terjadinya kesalahan tersebut.

Siswa yang memiliki kemampuan rendah dalam pemecahan masalah fisika cenderung menyelesaikan masalah berdasarkan sajian masalah, tanpa melakukan evaluasi, dan cenderung menggunakan rumus dalam memecahkan masalah [10]-[11]. Sedangkan siswa dengan kemampuan fisika tinggi mampu mengubah soal ke dalam model fisika sampai pada tahap penyelesaiannya [12]. Penting diperhatikan bahwa tingkat kemampuan fisika tidak hanya terdiri atas kemampuan tinggi dan rendah. Tetapi, terdapat kelompok mayoritas yaitu siswa dengan kemampuan fisika sedang. Hal ini yang membuat tertarik untuk menganalisis pemecahan masalah usaha dan daya berdasarkan ketiga tingkat kemampuan fisika yaitu siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

Dalam menyelesaikan soal fisika diperlukan langkah-langkah yang sistematis agar penyelesaiannya mudah dan terarah [13]. Pemecahan masalah merupakan suatu cara

belajar yang dianggap efisien, salah satunya dengan menggunakan pemecahan masalah Heller yang mengajukan langkah pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal melalui lima tahap yang terdiri dari memvisualisasikan masalah (visualize the problem), deskripsi fisika (physics description), rencana solusi (plan a solution), menjalankan rencana (execute the plan), serta memeriksa dan mengevaluasi (check and evaluate)[14].

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika khususnya materi usaha dan daya dapat dilihat berdasarkan cara siswa mempresentasikan soal yaitu dengan memvisualisasikan gambar. Mengidentifikasi konsep yang relevan, menghubungkan angka-angka yang cocok dengan apa yang diketahui dari sebuah soal, dengan begitu siswa dapat menentukan penyelesaian masalah yang sesuai, sehingga diperoleh apa yang menjadi target dari permasalahan, dan dapat memeriksa kembali semua pekerjaan yang telah dilakukan untuk melihat ketepatan dan kelengkapan jawaban. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi usaha dan daya berdasarkan langkah-langkah Heller. Adapun manfaat yang dapat diperoleh melalui penelitian ini adalah dapat meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal pada bidang fisika, khususnya pada materi usaha dan daya, selain itu juga dapat digunakan sebagai sarana evaluasi diri siswa, sejauh mana tingkat kemampuannya dalam memecahkan masalah fisika, khususnya pada materi usaha dan daya.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan disalah satu SMP di Kota Palu yaitu SMP Labschool UNTAD Palu yang berada di Jalan Setia Budi, No. 14, Besusu Timur, Kec. Palu Timur, Kota Palu. Penelitian ini dilaksanakan pada Semester Genap Tahun Ajaran 2019/2020. Pada bulan Februari minggu ketiga pemberian tes awal untuk pemilihan responden dengan materi gaya dan pada bulan Februari minggu keempat yaitu pemberian tes kemampuan pemecahan masalah pada materi usaha dan daya serta tes wawancara kepada responden.

Subjek dalam penelitian ini adalah 23 orang siswa kelas VIIIA SMP Labschool UNTAD Palu Tahun Ajaran 2019/2020 yang telah menerima materi Usaha dan Daya. Dari 23 orang subjek penelitian diperoleh nilai yang diurutkan dalam tiga kategori antara lain kategori tinggi, kategori sedang dan kategori rendah. Penentuan

kategori ini menggunakan hasil dari nilai rata-rata dan nilai standar deviasi.

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$$SD = \frac{\sqrt{\sum (Xi - \bar{X})^2}}{n} \dots\dots\dots(2)$$

dengan:

- \bar{x} = rata-rata nilai yang diperoleh siswa
- n = banyaknya sampel
- SD= standar deviasi

Adapun responden dalam penelitian ini berjumlah 6 orang siswa, masing-masing 2 dari kemampuan kategori tinggi, sedang dan rendah.

Untuk mengetahui kemampuan responden dalam memecahkan masalah di setiap aspeknya maka perlu dihitung nilai kemampuan pemecahan masalah siswa untuk keseluruhan soal. Perhitungan aspek pemecahan masalah dengan menggunakan persamaan:

$$A_{tot} = \frac{\sum x}{n} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

Dengan:

- A_{tot} = nilai total kemampuan siswa per tahapan soal
- $\sum x$ = skor total kemampuan siswa per tahapan soal
- n = jumlah skor total per tahapan soal

Adapun kriteria dalam penarikan kesimpulan kemampuan pemecahan masalah berdasarkan langkah-langkah Heller mengacu pada kriteria dapat dilihat pada Tabel 1 yang dikemukakan Purwanto [15].

Tabel 1. Kriteria kemampuan tahapan pemecahan heller

Kemampuan	Kriteria
86 – 100	Baik Sekali
76 – 85	Baik
60 – 75	Cukup
55 – 59	Kurang
< 54	Kurang Sekali

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil tes pemilihan responden

Berdasarkan hasil analisis data perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi diperoleh nilai rata-rata sebesar 15.69 sedangkan standard deviasi yang diperoleh adalah 3.06. Adapun hasil dari penentuan responden ini disajikan dalam Tabel 2. Untuk mempermudah analisis terhadap hasil pekerjaan dan hasil wawancara dengan subjek saat memecahkan masalah, maka digunakan pengkodean pada data tes tertulis responden serta data hasil

wawancara untuk mempermudah proses analisis data. Pedoman pengkodean tersebut sebagai berikut: R menyimbolkan responden penelitian yang berkemampuan kategori tinggi (KT), sedang (KS) dan rendah (KR).

Tabel 2. Hasil penentuan responden

No.	Responden	Kategori	Kode
1.	R11	Tinggi	RKT1
2.	R13	Tinggi	RKT2
3.	R18	Sedang	RKS1
4.	R10	Sedang	RKS2
5.	R1	Rendah	RKR1
6.	R2	Rendah	RKR2

Daftar kode responden berdasarkan kategori dan hasil tes kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekap hasil tes kemampuan pemecahan masalah

Responden	Kategori	Langkah-langkah Heller				
		1	2	3	4	5
R11	Tinggi	1	1	1	1	1
R13	Tinggi	1	1	1	1	1
R18	Sedang	1	1	1	1	1
R10	Sedang	1	1	1	1	1
R1	Rendah	1	0	0	0	0
R2	Rendah	0	0	0	0	0

Keterangan:

- 1 = melaksanakan langkah-langkah Heller
- 0 = tidak melaksanakan langkah-langkah Heller

Pembahasan

Tahap memvisualisasikan masalah

Pada tahap memvisualisasikan masalah responden kategori tinggi (RKT) dan responden kategori sedang (RKS) cukup baik dalam menuliskan sketsa gambaran dari setiap masalah yang diajukan. RKT dan RKS dapat mengubah masalah yang berbentuk uraian ke dalam bentuk sketsa gambar disertai dengan variabel-variabel yang diketahui namun masih tidak begitu lengkap. Untuk memvisualisasikan masalah dalam membuat sketsa gambar responden mengidentifikasi dari hal-hal yang diketahui dalam kalimat pertanyaan lalu menuangkannya dalam bentuk sketsa gambar sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Sedangkan responden kategori rendah (RKR) tidak dapat menuliskan semua sketsa gambaran dari setiap masalah yang diajukan. RKR kurang mampu mengubah masalah yang berbentuk uraian ke dalam bentuk sketsa

gambar disertai dengan variabel-variabel yang diketahui.

Tahap mendeskripsikan masalah berdasarkan konsep fisika

Responden yang memiliki kemampuan kategori tinggi (RKT) dan responden kemampuan kategori sedang (RKS) dalam mendeskripsikan masalah berdasarkan konsep fisika adalah baik sekali, dalam tahap ini responden mengidentifikasi dan menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari masalah yang diberikan. Responden mengidentifikasi hal yang diketahui melalui kalimat pernyataan, sedangkan untuk mengidentifikasi hal yang ditanyakan melalui kalimat pertanyaan. Sedangkan responden kategori rendah (RKR) cukup baik dalam mengidentifikasi apa yang diketahui dan ditanyakan dari masalah yang diberikan, dalam tahap ini responden hanya menuliskan apa yang diketahui.

Tahap merencanakan solusi

Responden dengan kemampuan kategori tinggi (RKT) dan responden kategori sedang (RKS) dalam tahap merencanakan solusi adalah baik sekali. Responden memiliki rencana solusi dalam pemecahan masalah yang diberikan. RKT dan RKS membuat rencana solusi penyelesaian menggunakan informasi yang diketahui dan pengetahuannya mengenai materi usaha dan daya. Hal tersebut ditunjukkan dengan kemampuan membuat hubungan antara gaya, usaha dan daya. Sedangkan responden kategori rendah (RKR) pada tahap ini adalah kurang sekali. Responden tidak dapat merencanakan solusi dalam pemecahan masalah yang diberikan. Hal ini didasari ketidakmampuan responden dalam memahami informasi-informasi pada masalah yang diberikan, sehingga tidak ada satupun rencana pemecahan masalah yang digunakan.

Tahap melaksanakan rencana solusi

Responden dengan kemampuan kategori tinggi (RKT) dan responden kategori sedang (RKS) dalam tahap melaksanakan rencana solusi adalah baik sekali. Responden melaksanakan rencana solusi pemecahan masalah dengan menghubungkan informasi yang diperoleh pada tahap mendeskripsikan masalah berdasarkan konsep fisika dengan rencana solusi yang telah dibuat kemudian melaksanakan rencana yang telah dibuat tersebut dengan mensubstitusi informasi yang diperoleh ke dalam rumus usaha dan daya. Pada proses pengerjaannya dalam melaksanakan rencana sampai menemukan

jawaban yang benar atas masalah yang diberikan, responden menguasai konsep dalam menyelesaikan perhitungan sesuai konsep usaha dan daya. Sedangkan responden berkemampuan kategori rendah (RKR) dalam tahap melaksanakan rencana solusi adalah kurang sekali. Hal ini didasari oleh ketidakmampuan responden menyusun rencana solusi pemecahan masalah karena responden tidak memahami informasi-informasi pada masalah yang diberikan, sehingga tidak dapat melaksanakan rencana pemecahan masalah.

Tahap mengecek dan mengevaluasi solusi

Responden berkemampuan kategori tinggi (RKT) dalam tahap mengecek dan mengevaluasi solusi adalah baik sekali. Responden yakin bahwa jawaban yang diperolehnya sudah benar. Berdasarkan ketelitiannya dalam memeriksa kembali langkah demi langkah proses penyelesaian masalah yang telah dibuatnya pada tahap keempat Heller. Selain itu, responden juga mampu mengecek kembali penyelesaiannya dengan cara perhitungan ulang pada tahap penyelesaian tersebut. Sedangkan responden berkemampuan kategori sedang (RKS) dalam tahap mengecek dan mengevaluasi solusi adalah baik. Responden yakin bahwa jawaban yang diperolehnya sudah benar berdasarkan ketelitiannya dalam memeriksa kembali langkah demi langkah proses penyelesaian masalah yang telah dibuatnya pada tahap keempat Heller dalam masalah 1, 3 dan 5. Sedangkan pada masalah 2 dan 4, responden tidak melakukan pengecekan kembali terhadap hasil pekerjaannya. Kemudian untuk responden berkemampuan kategori rendah (RKR) dalam mengecek dan mengevaluasi solusi adalah kurang sekali. Responden tidak memiliki cara yang digunakan dalam memeriksa kembali jawaban yang diperoleh karena tidak dapat menyelesaikan masalah yang diberikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah fisika materi Usaha dan Daya menggunakan langkah-langkah Heller pada tahap I siswa berkemampuan kategori tinggi dan sedang cukup baik dalam mengubah kalimat verbal ke dalam bentuk sketsa gambar sedangkan siswa berkemampuan kategori rendah kurang sekali karena tidak dapat mengubah kalimat verbal ke dalam bentuk sketsa gambar. Pada tahap II siswa berkemampuan kategori tinggi dan sedang baik sekali dalam mengidentifikasi dan menuliskan hal yang diketahui dan ditanyakan sedangkan

siswa berkemampuan kategori rendah cukup baik karena siswa hanya menuliskan kembali sebagian-sebagian informasi yang tersedia. Pada tahap III siswa berkemampuan kategori tinggi dan sedang baik sekali dalam membuat hubungan antara informasi yang ada dengan masalah yang ditanyakan sedangkan siswa berkemampuan kategori rendah kurang sekali karena siswa sama sekali tidak memiliki satupun rencana solusi pemecahan masalah. Pada tahap IV siswa berkemampuan kategori tinggi dan sedang baik sekali dalam menerapkan strategi-strategi pemecahan masalah berdasarkan konsep usaha dan daya sedangkan siswa berkemampuan kategori rendah kurang sekali karena siswa tidak dapat menyelesaikan masalah yang diberikan. Pada tahap V siswa berkemampuan kategori tinggi baik sekali dalam melakukan pengecekan pada langkah-langkah penyelesaiannya sedangkan siswa berkemampuan kategori sedang baik karena masih kurang teliti dalam tahap mengecek dan mengevaluasi solusi, kemudian untuk siswa berkemampuan kategori rendah kurang sekali karena tidak melakukan pengecekan kembali dikarenakan tidak dapat menyelesaikan masalah yang diberikan.

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan di atas saran yang dapat diberikan dari penelitian ini antara lain, yaitu guru sebaiknya lebih sering melatih siswa dalam menyelesaikan soal-soal esai menggunakan tahapan pemecahan masalah. Penerapan langkah penyelesaian masalah Heller efektif untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal pada materi usaha dan daya. Sehingga dapat dijadikan salah satu alternatif langkah penyelesaian masalah untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal siswa pada materi usaha dan daya. Selain itu, untuk perkembangan lebih lanjut, peneliti selanjutnya disarankan untuk dapat menentukan standar soal yang sesuai digunakan dalam penerapan langkah penyelesaian masalah Heller.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemendikbud, *Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*, Jakarta, Indonesia: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017.
- [2] Roosilawati, E. (2013). Karakteristik Kemampuan Bernalar dan Memecahkan Masalah Peserta Diklat Peningkatan Kompetensi Guru Kelas Sekolah Dasar. Diunduh dari <https://www.facebook.com/DinamikaGuruSD.kalimnuryatigoblok/posts/648609031848823>. [Desember 2019]
- [3] E.F. Redish, "Problem solving and the use of math in physics courses", *Proceedings of the Conference 'World View on Physics Education in 2005: Focusing on Change', Delhi, India*, August 21-26, 2005.
- [4] L. V. Walsh, *Buku Ajar Kebidanan Komunitas*, Jakarta, Indonesia: EGC, 2007.
- [5] D. Musdalifah, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Fisika pada Materi Kalor Berdasarkan Teori Polya di Kelas X SMAN 2 Teluk Dalam", Skripsi thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- [6] N. D. S. Pratama, A. Suyudi, H. Sakdiyah, and F. Bahar, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika Materi Usaha dan Energi," *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, vol. 2, no. 2, hal. 82-88, 2017.
- [7] Alamsyah, J. Mansyur, and A. Kade, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Soal Fisika Smp pada Materi Usaha dan Energi", *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, vol. 6, no. 1, pp. 40-43, 2018.
- [8] N. Johnson, "Teacher's and Student's Perceptions of Problem Solving Difficulties in Physics", *Perunthalaivar Kamarajar College of Education Karaikal, U. T Of Puducherry. International Multidisciplinary e-Journal ISSN 2277 - 4262*, 2012.
- [9] B. Soong, N. Mercer, and S. Shin Er "Students' Difficulties When Solving Physics Problems: Results from an ICT-infused Revision Intervention. Faculty of Education, University of Cambridge, United Kingdom Department of Science, Bartley Secondary School Singapore, 2012.
- [10] A. Mason, and C. Singh, "Assessing Expertise in Introductory Physics Using Categorization Task", *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, vol.7, 2011.
- [11] E. R. Savelsbergh, T. de Jong, and M.G.M. Ferguson-Hessler, "Choosing The Right Solution Approach: The Crucial Role Of Situational Knowledge in Electricity and Magnetism", *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, vol. 7, 2011.
- [12] A. Sujarwanto, Hidayat, and Wartono, "Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Modeling Instruction Pada Siswa SMA Kelas XI E", *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol.3, no.1, pp. 65-78, 2014.
- [13] N. L. Y. Andriani, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Gerak Lurus", *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, vol.4, no.3, pp.36-41, 2016
- [14] P. Heller, R. Keith, and C. Anderson, "Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping", *Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. American Journal of Physics*. Vol.60, No.7, pp.627-636, 1991.
- [15] Purwanto, *Prosedur Penelitian*, Surabaya, Indonesia: University Press, 2006.

[1] Kemendikbud, *Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*, Jakarta,