

Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Optika Geometri

Zidni Ansori¹, Wartono¹, Sutopo¹
¹Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 08-05-2018
Disetujui: 14-09-2018

Kata kunci:

problem solving skill;
geometrical optic;
kemampuan pemecahan masalah;
optika geometri

Alamat Korespondensi:

Zidni Ansori
Pendidikan Fisika
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: ansorizidni@yahoo.co.id

ABSTRAK

Abstract: The purpose of this study is to determine to what extent students' problem solving skill on geometric optical topic. The method used was survey on 34 students of XI graders at SMA Negeri 9 Malang who have obtained optical geometry lesson. The average score of problem solving skill of students was 61,12, with the highest score was 184 and the lowest score was 34. The result of the research shows that students problem solving ability in the novice category is bigger than expert category, thus it needs to implement learning which improves students problem solving ability.

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi optika geometri. Metode yang digunakan dengan survei pada 34 siswa kelas XI SMA Negeri 9 Malang yang telah memperoleh pelajaran optika geometri. Nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa sebesar 61,12 dengan nilai tertinggi adalah 184 dan nilai terendah 34. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa dalam kategori *novice* lebih besar daripada kategori *expert*, sehingga perlu diterapkan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Pada abad 21 seperti sekarang ini manusia dihadapkan permasalahan yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari. Untuk menyelesaikan permasalahan diperlukan kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu standar kompetensi yang harus dicapai siswa (The Partnership for 21st Century Skills, 2009). Kemampuan pemecahan masalah bisa didapatkan melalui proses pembelajaran (Santrock, 2011). Salah satu tujuan dari pembelajaran fisika adalah untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari melalui pengetahuan yang telah didapatkan (Walsh dkk, 2007). Kemampuan pemecahan masalah merupakan hal penting dalam sains (Gok, 2010). Namun pada kenyataannya, pembelajaran dalam kelas cenderung agar siswa memiliki pengetahuan konsep dan mengesampingkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Hoellwarth, dkk 2005). Menurut Docktor et al. (2016), kemampuan pemecahan masalah siswa dapat dilihat melalui tahapan-tahapan dalam pemecahan masalah. Tahapan-tahapan dalam pemecahan masalah dimulai dengan *useful description*, *physics approach*, *specific application of physics*, *mathematical procedure* dan *logical progression*. Dalam pengkategorian siswa memecahkan masalah, siswa dibagi dua kategori, yaitu *expert* dan *novice*.

METODE

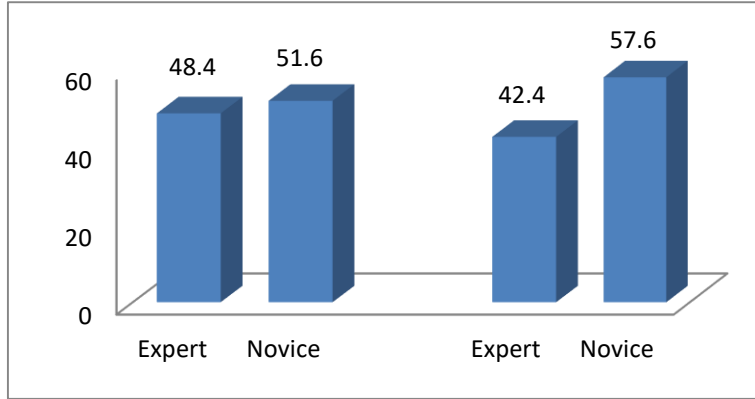
Metode yang digunakan adalah survei. Subjek penelitian terdiri dari siswa SMA Negeri 9 Malang berjumlah 34 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah survei. Instrumennya adalah soal optika geometri yang berupa *essay*. Jawaban siswa dianalisis menggunakan rubrik kemampuan pemecahan masalah yang terdiri atas *useful description*, *physics approach*, *specific application of physics*, *mathematical procedure* dan *logical progression*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Deskripsi Statistik Kemampuan Pemecahan Masalah

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kemampuan Pemecahan Masalah	34	34.00	184.00	61.12	34.74019
Valid N (listwise)	34				

Dari Tabel 1 dapat diketahui nilai terendah kemampuan pemecahan masalah siswa adalah 34, nilai tertinggi 184 dan nilai rata-ratanya adalah 61,12. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 48,4% siswa merupakan *problem solver* dalam kategori *expert* dan 51,6 % dalam kategori *novice* pada soal nomor 1. Pada soal nomor 2 sebesar 42,4% *problem solver* dalam kategori *expert* dan sebesar 57,6% siswa dalam kategori *novice*. Diagram batang untuk hasil kemampuan pemecahan masalah siswa bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Kategori *Expert* dan *Novice*

Untuk hasil jawaban siswa nomor satu pada kategori *novice* dapat dilihat pada Gambar 2 dan untuk kategori *expert* bisa dilihat pada Gambar 3.

$$\begin{aligned}
 3. \quad \frac{1}{f} &= \frac{1}{50} + \frac{1}{51} \\
 f &= \frac{1}{30} + \frac{1}{5} \\
 &= \frac{1}{30} - \frac{6}{30} \\
 &= -\frac{5}{30} \\
 f &= \frac{30}{-5} = -6 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Jawaban Siswa Kategori *Novice*

Pada Gambar 2 menunjukkan jawaban siswa pada kategori *novice*. Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa langkah-langkah *problem solving* siswa dalam memecahkan masalah tidak lengkap. Siswa langsung menjawab soal dengan menghitung nilai titik fokus cermin. Siswa tidak memulai memecahkan masalah dengan tahapan-tahapan yang ada pada pemecahan masalah. Langkah *useful description*, *physics approach* dan *specification of physic* tidak dikerjakan atau dilewati oleh siswa.

useful description:
 $M = \frac{1}{6}$ kali
 $s = 30 \text{ cm}$

Physics approach:
 Hubungan antara Perbesaran, Jari-jari, jarak titik fokus, jarak benda & jarak bayangan

Specific application of Physics
 $M = \frac{s'}{s}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

$R = 2f$

Mathematical Procedure
 $\frac{1}{f} = \frac{s'}{s}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{5} + \frac{1}{5}$ $R = 2 \cdot -6 = -12 \text{ cm}$
 $\frac{1}{6} = \frac{s'}{30}$ $= \frac{1}{30} - \frac{1}{5}$
 $s' = 5$ $= \frac{1-6}{30}$
 $R = 2f$ $= -\frac{5}{30}$
 $= 2 \cdot 6$ $f = -6$
 $= 12$

Logical Progression
 Jari-jari cermin kelengkapan spon adalah 12 cm
 $u_p = f$ $v = 1$

Gambar 3. Jawaban Siswa Kategori *Expert*

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa siswa menjawab soal pemecahan masalah dengan tahapan-tahapan yang lengkap. Siswa memulai menjawab dengan *useful description* yaitu menuliskan informasi-informasi yang penting dalam hal ini siswa menulis perbesaran dan jarak benda. Langkah selanjutnya, *specific application of physics*. Pada tahap ini siswa menentukan pendekatan fisika apa saja yang berpengaruh dalam penyelesaian masalah. Langkah selanjutnya, *specific application of physics*. Dalam tahap ini siswa secara lebih spesifik menuliskan persamaan yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Langkah selanjutnya, *mathematical procedure*. Siswa menghitung dengan prosedur matematika untuk menemukan solusi. Langkah yang terakhir adalah *logical progression*, pada tahap ini siswa menuliskan kesimpulan solusi dari permasalahan yaitu jari-jari kelengkungan spion adalah 12 cm. Hasil penyelesaian masalah pada nomor dua bisa dilihat pada Gambar 4 pada kategori *novice* dan Gambar 5 pada kategori *Expert*.

$$\begin{aligned} & \bullet 50 \times 160 = 8000 \text{ cm}^2 \\ & \quad = 0,8 \text{ m}^2 \\ & \bullet 0,8 \times \text{Rp } 100.000 = \text{Rp } 80.000 \\ & \text{Jadi biaya minimal yang harus dikeluarkan} \\ & \quad \text{Rp } 80.000 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Siswa Kategori *Novice*

Gambar 4 menunjukkan jawaban siswa pada kategori *novice*, yakni siswa menjawab soal secara langsung. Hal tersebut terlihat pada tahap *mathematical procedure* tanpa melalui tahap *useful description*, *physic approach*, dan *specific application of physic*, siswa langsung menghitung lebar cermin dengan mengalikan panjang dan lebar cermin untuk mengetahui luas cermin. Hal tersebut menjadikan jawaban untuk solusi permasalahan menjadi salah.

$$\begin{aligned} & \text{useful description : tinggi badan} = 160 \text{ cm} \\ & \text{lebar} = 50 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ m} \\ & \text{Physical approach : bahwa tinggi cermin harus } \frac{1}{2} \text{ dari tinggi badan} \\ & \text{Specific Application : } tc = \frac{1}{2} \cdot \text{tinggi badan} \\ & \text{Biaya : Luas cermin} \times \text{harga /m}^2 \\ & \text{matematisal :} \\ & \text{tinggi cermin} = \frac{1}{2} \cdot 160 = 80 \text{ cm} \rightarrow 0,8 \text{ m} \\ & \text{Luas cermin} \times \text{harga} = (0,8 \times 0,5) \times 100.000 \\ & \quad = 40.000 \end{aligned}$$

Gambar 5. Jawaban Siswa Kategori *Expert*

Gambar 5 menunjukkan jawaban siswa pada kategori *expert*. Dalam gambar 5 dapat diketahui siswa pada kategori *expert*, siswa menjawab soal dengan tahapan-tahapan *problem solving*. Langkah pertama adalah *useful description*, pada tahap ini siswa menguraikan informasi penting dalam soal, siswa menulis tinggi badan, lebar cermin dan harga cermin/m². Setelah itu pada tahap *physic approach* siswa menuliskan pendekatan fisika yaitu panjang minimal cermin untuk melihat bayangan adalah setengah dari tinggi badan. Pada tahap *specific application of physics* siswa menuliskan persamaan untuk menjawab soal. Pada tahap *mathematical procedure* siswa menghitung tinggi cermin dan luas cermin. Selanjutnya, siswa menghitung biaya minimal yang diperlukan yaitu empat puluh ribu.

Hasil jawaban pemecahan masalah siswa menunjukkan bahwa pada nomor satu siswa pada kategori *novice* sebesar 51,6 % dan pada kategori *expert* sebesar 48,4 % siswa. Untuk nomor 2, siswa pada kategori *novice* sebesar 57,6% dan pada kategori *expert* sebesar 42,6%. Dari hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa dalam kategori *novice*, sehingga diperlukan sebuah pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada soal nomor satu, *novice* menjawab soal dengan tidak menggunakan tahapan *problem solving* (*useful description*, *physics approach*, *specific application of physics*, *mathematical procedure*, *logical progression*). *Novice* memecahkan soal dengan langsung pada tahapan *mathematical procedure*. *Novice* tidak mendeskripsikan informasi penting dalam soal (*useful description*), tidak menggunakan pendekatan fisika yang sesuai, dan tidak menuliskan

secara spesifik aplikasi fisika yang sesuai dengan permasalahan pada soal sehingga jawaban untuk solusi dari permasalahan tidak benar. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa *novice problem solver* mengenali permasalahan dari sajian masalah yang ditanyakan dan cenderung langsung menggunakan rumus untuk memecahkan masalah (Savelsbergh, 2011). Dalam penelitian yang lain dijelaskan bahwa *novice problem solver* berusaha memecahkan masalah dengan persamaan matematika tanpa menguraikan prinsip dasar dan pendekatan konseptual yang digunakan sehingga akan mengalami kesulitan dalam tahap selanjutnya (Buffler & Allie, 1993; Erceg, 2011).

Untuk kategori *expert*, siswa menjawab soal dengan menggunakan tahapan-tahapan *problem solving*. Siswa memulai mengerjakan soal dengan mendeskripsikan informasi penting pada permasalahan, dilanjutkan dengan menuliskan pendekatan fisika yang digunakan untuk memecahkan masalah (*physics approach*). Pada tahap selanjutnya *expert* menggunakan pendekatan fisika yang lebih spesifik (*specific application of physics*), menggunakan prosedur matematika (*mathematical procedure*), dan menyimpulkan solusi dari permasalahan (*logical progression*). Hal ini sesuai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *expert problem solver* menggunakan argumen kualitatif dan menggunakan bantuan representasi dalam proses pemecahan masalah (Mason & Singh, 2001; Savelsbergh, 2011). Dalam penelitian lain menunjukkan bahwa *expert problem solver* memulai memecahkan masalah dengan analisis kualitatif terhadap permasalahan, selanjutnya menggunakan prinsip dasar dan konsep yang berkaitan dengan permasalahan sehingga tidak mengalami kesulitan jika diterapkan pada permasalahan yang berbeda. Pada tahap *expert problem solver* menggunakan prosedur matematika hingga mendapatkan solusi dari permasalahan (Buffler & Allie, 1993; Erceg, 2011).

SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan, menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa SMA Negeri 9 Malang masih tergolong rendah. Nilai kemampuan pemecahan masalah siswa pada kategori *novice* lebih besar daripada kategori *expert*, sehingga perlu diterapkan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Siswa pada kategori *expert* menjawab soal dengan tahapan-tahapan *problem solving* secara runtut, sehingga solusi yang didapat tepat. Siswa pada kategori *novice* menjawab soal dengan langsung menghitung angka yang ada pada soal tanpa mendeskripsikan informasi penting dalam soal dan tanpa menggunakan pendekatan fisika yang sesuai dengan permasalahan. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan sampel yang lebih banyak. Selain itu, perlu juga untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah pada materi yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Buffler, A., & Allie, S. (1993). Towards an Active Learning Environment in Physics: Developing Problem Solving Skills Through Cooperative Learning.
- Docktor, J. L., Dornfeld, J., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K. A., Yang, J. (2016). Assessing student written Problem Solutions : A Problem-Solving Rubric with Application to Introductory Physics, *10130*, 1–18. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010130>
- Erceg, N. (2011). Students' Strategies for Solving Partially Specified Physics Problems, *57*(1), 44–50.
- Gok, T. (2010). The General Assessment of Problem Solving Processes and Metacognition in Physics Education. *International Journal of Physics and Chemistry Education (IJPCE)*, *2*(2), 110–122.
- Hoellwarth, C., Moelter, M. J., & Knight, R. D. (n.d.). A Direct Comparison of Conceptual Learning and Problem Solving Ability in Traditional and Studio Style Classrooms.
- Mason, A., & Singh, C. (n.d.). Assessing Expertise in Introductory Physics Using Categorization Task, 1–41.
- Savelsbergh, E. R. (2011). Choosing the right solution approach : The Crucial Role of Situational Knowledge in Electricity and Magnetism, *10103*, 1–12. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.010103>
- Santrock, J.W. 2011. Educational Psychology. New York: McGraw-Hill.
- Walsh, L. N., Howard, R. G., & Bowe, B. (2007). Phenomenographic Study of Students' Problem Solving Approaches in Physics, (December), 1–12. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.3.02010>