

Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMAN 1 Gondang pada Materi Kalor dengan Pembelajaran Berbasis Masalah

Aprilita Ekasari¹, Markus Diantoro¹, Parno¹
¹Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 27-03-2018
Disetujui: 14-05-2018

Kata kunci:

problem solving skill;
heat;
problem-based learning;
kemampuan pemecahan masalah;
kalor;
pembelajaran berbasis masalah

Alamat Korespondensi:

Aprilita Ekasari
Pendidikan Fisika
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: aprilitaekasari@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: This mixed method study aims to determine the improvement of problem solving skills of students related to the topic of heat which learn using the problem-based learning model. The subjects of the study were 36 students of class XI MIPA 2 SMAN 1 Gondang. It is shown that the ability of problem solving students experienced a significant increase of N-gain average score of 0.41 entry in the category of medium, and effect size 1.66 (very strong category). In addition, students' problem solving skills have positive changes at the stage, defining problems: problem schemes, understanding casual relationships in the problem, arguing to learn problem solving, and analogy of problems.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa terkait topik kalor yang dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA 2 SMAN 1 Gondang sebanyak 36 anak. Model penelitian yang digunakan adalah *mixed methods*. Hasil penelitian ini menunjukkan kemampuan pemecahan masalah siswa mengalami kenaikan yang signifikan yaitu *N-gain* skor rata-rata sebesar 0,41 masuk dalam kategori sedang, dan *effect size* 1,66 (kategori sangat kuat). Selain itu kemampuan pemecahan masalah siswa mengalami perubahan yang positif pada tahap, mendefinisikan masalah: *problem scema*, memahami hubungan *casual* dalam masalah, argumentasi untuk mempelajari pemecahan masalah, serta menganalogikan masalah

Pembelajaran Fisika merupakan pembelajaran yang bertujuan untuk membimbing siswa dalam memecahkan masalah agar menemukan solusi yang tepat. Oleh karena itu, peningkatan dan pengembangan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika sangat diperlukan (Maliki, Hidayat, & Sutopo, 2017). Beberapa usaha telah dilakukan seperti, pengembangan strategi pembelajaran, pelaksanaan group kooperatif pemecahan masalah, penerapan adopsi kerangka kerja masalah yang implisit, dan penerapan sistem tutor oleh peneliti dalam bidang pendidikan fisika (Docktor & Mestre, 2014).

Penelitian kemampuan pemecahan masalah dengan berbagai strategi pembelajaran dalam bidang pendidikan fisika telah banyak dilakukan. Seperti meningkatkan kemampuan pemecahan masalah melalui *modelling instruction* (Sujarwanto & Hidayat, 2014), *interactive demonstration* (Susiana, Yuliati, & Latifah, 2018), *map metting* (Prihartanti, Yuliati, & Widodo, 2017), *cooperative problem solving* (Nurchahyo & Yuliati, 2017), *project based learning* (Mettas & Constantinou, 2008), *collaborative learning* (Adolphus, Alamina, & Aderonmu, 2013), *context based learning* (Yu, Fan, & Lin, 2015), *peer assessment based game* (Hwang, Hung, & Chen, 2014), *problem solving strategy* (Çalışkan, Selçuk, & Erol, 2010; Cankoy & Darbaz, 2010; Selçuk, Çalışkan, & Erol, 2008; Taale, 2011.); pengembangan web internet fisika (Doyan & Sukmantara, 2014), Akan tetapi terdapat keterbatasan pada setiap penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Hasil penelitian menunjukkan pembelajaran berbasis masalah mampu menghantarkan siswa untuk menyelesaikan masalah fisika yang dihadapi dengan strategi yang sesuai (Dwi, Arif, & Sentot, 2013; Kumar & Refaei, 2013; Lozano, Gracia, Corcho, Noble, & Peres, 2015; Neo & Neo, 2005; Yeung, Au-Yeung, Chiu, Mok, & Lai, 2003). Oleh karena itu penelitian ini terfokus pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah dengan pembelajaran berbasis masalah. *Rubrich* kemampuan pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian, di antaranya mendefinisikan masalah: *problem scema*, memahami hubungan *casual* dalam masalah argumentasi untuk mempelajari pemecahan masalah, dan menganalogikan masalah (Jonassen, 2011).

METODE

Penelitian ini menggunakan model penelitian *mixed methods* yang telah dilakukan di SMAN 1 Gondang. Subjek penelitian ini adalah siswa dari kelas XI MIPA 2 sebanyak 36 siswa. Pada pembelajaran materi kalor dilakukan 6 kali pertemuan. Pertemuan pertama dilakukan *pretest* dengan memberikan soal kepada siswa sebanyak 15 soal uraian terkait materi kalor yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah awal siswa terhadap materi tersebut. Untuk pertemuan kedua hingga pertemuan keempat, dilakukan pembelajaran materi kalor menggunakan model pembelajaran berbasis keterampilan dalam penelitian ini diantaranya tes kemampuan pemecahan masalah, silabus, RPP, LKS, lembar observasi keterlaksanaan. Pertemuan yang keenam siswa diberikan *posttest* dengan memberikan soal sebanyak 15 soal uraian dengan jenis soal yang diberikan sama dengan soal *pretest*. Hasil penelitian tersebut dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa skor tes kemampuan pemecahan masalah pada *pretest* dan *posttest*, sedangkan data kualitatif diperoleh dari argumen siswa saat menyelesaikan tes kemampuan pemecahan masalah pada *pretest* dan *posttest*. Data kuantitatif dianalisis dengan uji *effect size*, uji *N-gain*, dan Uji T berpasangan. Data kualitatif dianalisis dengan koding dan reduksi data.

HASIL

Analisis Kuantitatif

Hasil uji deskripsi statistik *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah siswa SMAN 1 Gondang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMAN 1 Gondang

	N	Min	Max	Mean	Median	Std.Dev	Variance	Skewness	
								Statistic	Std.Error
Pretest	36	7	90	47.2	42	2.61	681	.096	.393
Posttest	36	41	100	69.8	71.5	1.54	237	-.158	.393

Catatan: Rentang skor 0-100

Nilai *skewness* dari data skor *pretest* dan *posttest* SMAN 1 Gondang berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hasil lebih besar dari -1 dan kurang dari 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal (Morgan, Leech, Gloeckner, & Barrett, 2004). Nilai mean dan median yang ditunjukkan Tabel 1 memiliki nilai yang hampir sama sehingga dapat dikatakan bahwa data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal (Leech, Barrett, & Morgan, 2005). Setelah data terdistribusi normal dilakukan uji beda *paired samples t-test* pada spss 1.60 for Windows untuk mengetahui signifikansi peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa SMAN 1 Gondang yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Paired Samples Test Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMAN 1 Gondang

		Paired Differences								
		Mean	Std. Dev	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference		T	df	Sig. (2-tailed)	
Lower	Upper									
Pair 1	PRETEST - POSTTEST	-2.26	12.9	.2.16	-26.97	-18.19	-	10.441	35	.000

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* siswa SMAN 1 Gondang dengan $df=35$ sebesar -10.441 $p=0.00$ (*two tails*). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMAN 1 Gondang pada materi kalor. Nilai *d-effect size* dan nilai rata-rata *N-Gain* juga dapat menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa SMAN 1 Gondang. Dari perhitungan *d-effect size* didapatkan hasil sebesar $d = 1,66$ dengan kriteria efek sangat besar (Morgan et al., 2004). Nilai *N-gain* didapatkan dari hasil perhitungan nilai rata-rata kelas siswa SMAN 1 Gondang (g) = 0,41 yang masuk dalam kategori sedang (Hake, 1998).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi *N-gain* Siswa SMAN 1 Gondang

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	5	11,4
Medium Bawah	18	40,9
Medium Atas	12	27,3
Tinggi	1	2,3

Dari Tabel 3 didapatkan hasil sebanyak 11,4% siswa dengan nilai *N-gain* kategori rendah dan 68,2% siswa dengan nilai *N-gain* kategori sedang atau medium. Siswa dengan kategori nilai *N-gain* tinggi sebanyak 2,3%.

Analisis Kualitatif

Pengukuran kemampuan pemecahan masalah siswa dalam penelitian ini mencakup empat subbab pada topik kalor, yaitu suhu dan pemuain zat, pengaruh kalor terhadap perubahan wujud, *azas black*, dan perpindahan kalor. Kemampuan pemecahan masalah siswa dianalisis dengan mengkodekan jawaban siswa saat menjawab soal *pretest* dan *posttest*. Hasil dari pengkodekan jawaban direduksi dan disajikan dalam bentuk tabel berupa tabulasi silang kemampuan pemecahan masalah *pretest* dan *posttest* tiap butir soal sebagai berikut.

Tabel 4. Tabulasi Silang Jawaban Siswa *Pretest* dan *Posttest* pada Soal Nomor 1

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	22	0	0	22
	B	5	2	1	8
	C	0	0	1	1
	D	1	2	2	5
Total		28	4	4	36

Keterangan:

- A = Argumentasi sesuai dan mudah dipahami
- B = Argumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami
- C = Argumentasi tidak sesuai
- D = Tidak menjawab

Tabel 4 menunjukkan hasil *pretest*, siswa yang berargumentasi sesuai dan mudah dipahami sebanyak 22 siswa. Siswa yang berargumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami sebanyak 8 siswa. Sebanyak 1 siswa yang berargumentasi tidak sesuai. Siswa yang tidak menjawab butir soal nomor 1 sebanyak 5 siswa.

Setelah dibelajarkan dengan pembelajaran berbasis masalah, siswa mengalami pergeseran jawaban. Siswa yang berargumentasi sesuai dan mudah dipahami sebanyak 28 siswa. Mereka yang mengalami pergeseran jawaban saat *posttest* berasal dari 22 siswa yang berargumentasi sesuai dan mudah dipahami, 5 siswa yang berargumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami dan 1 siswa yang tidak menjawab butir soal nomor 1. Siswa yang berargumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami sebanyak 4 siswa yang berasal dari, 2 siswa yang berargumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami, dan 2 siswa lainnya berasal dari siswa yang tidak menjawab butir soal nomor 1. Siswa yang berargumentasi tidak sesuai sebanyak 4 siswa yang berasal dari, 1 siswa berargumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami, 1 siswa yang berargumentasi tidak sesuai, dan 2 lainnya berasal dari siswa yang tidak menjawab butir soal nomor 1.

Tabel 5. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	21	0	0	21
	B	5	1	2	8
	C	2	0	0	2
	D	3	1	1	5
Total		31	2	3	36

Keterangan:

- A = Argumentasi sesuai dan mudah dipahami
- B = Argumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami
- C = Argumentasi tidak sesuai
- D = Tidak menjawab

Tabel 6. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 3

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	15	0	2	17
	C	10	2	3	15
	D	0	0	4	4
Total		25	2	9	36

Keterangan:

A = Argumentasi sesuai dan mudah dipahami

B = Argumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami

C = Argumentasi tidak sesuai

D = Tidak menjawab

Tabel 7. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 4

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	12	0	2	14
	C	8	2	6	16
	D	2	0	4	6
Total		22	2	12	36

Keterangan:

A = Argumentasi sesuai dan mudah dipahami

B = Argumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami

C = Argumentasi tidak sesuai

D = Tidak menjawab

Tabel 8. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 5

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	21	1	2	24
	B	0	1	0	1
	C	3	0	0	3
	D	4	2	2	8
Total		28	4	4	36

Keterangan:

A = Argumentasi sesuai dan mudah dipahami

B = Argumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami

C = Argumentasi tidak sesuai

D = Tidak menjawab

Tabel 9. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 6

		POSTTEST				Total
		A	B	C	D	
PRETEST	A	10	0	1	0	11
	C	0	0	0	1	1
	D	3	1	1	9	14
	E	0	0	2	8	10

		POSTTEST				Total
		A	B	C	D	
PRETEST	A	10	0	1	0	11
	C	0	0	0	1	1
	D	3	1	1	9	14
	E	0	0	2	8	10
Total		13	1	4	18	36

Keterangan:

- A = Sebab-akibat, ada hubungan
- B = Sebab-akibat, tidak ada hubungan
- C = Sebab benar, akibat salah
- D = Sebab-akibat salah
- E = Tidak menjawab

Tabel 10. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 7

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	9	0	0	9
	B	0	1	1	2
	C	1	4	11	16
	D	0	5	4	9
Total		10	10	16	36

Keterangan:

- A = Sesuai dan lengkap
- B = Sesuai, tidak lengkap
- C = Lengkap, tidak sesuai
- D = Tidak menjawab

Tabel 11. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 8

		POSTTEST			Total
		A	C	D	
PRETEST	A	7	0	2	9
	B	0	0	2	2
	C			5	6
	D	0	0	6	6
	E	1	2	10	13
Total		8	3	25	36

Keterangan:

- A = Sebab-akibat, ada hubungan
- B = Sebab-akibat, tidak ada hubungan
- C = Sebab benar, akibat salah
- D = Sebab-akibat salah
- E = Tidak menjawab

Tabel 12. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 9

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	2	0	4	6
	B	0	0	2	2
	C	0	0	10	10
	D	1	1	16	18
Total		3	1	32	36

Keterangan:

- A = Sesuai dan lengkap
 B = Sesuai, tidak lengkap
 C = Lengkap, tidak sesuai
 D = Tidak menjawab

Tabel 13. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 10

		POSTTEST			Total
		A	D	E	
PRETEST	A	5	0	1	6
	C	3	0	0	3
	E	10	0	4	14
	F	8	1	4	13
Total		26	1	9	36

Keterangan:

- A = Menyebutkan 6 faktor
 B = Menyebutkan 5 faktor
 C = Menyebutkan 3-4 faktor
 D = Menyebutkan 1-2 faktor
 E = Menyebutkan 1 faktor, tetapi salah
 F = Tidak menjawab

Tabel 14. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 11

		POSTTEST_					Total
		A	B	C	D	E	
PRETEST	A	2	1	0	1	0	4
	C	0	0	1	1	0	2
	D	2	0	2	1	2	7
	E	2	2	5	4	2	15
	F	3	0	1	3	1	8
Total		9	3	9	10	5	36

Keterangan:

- A = Menyebutkan 4 faktor
 B = Menyebutkan 3 faktor
 C = Menyebutkan 2 faktor
 D = Menyebutkan 1 faktor
 E = Menyebutkan 1 faktor, tetapi salah
 F = Tidak menjawab

Tabel 15. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 12

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	2	1	0	3
	B	5	0	6	11
	C	1	0	4	5
	D	6	3	8	17
Total		14	4	18	36

Keterangan:

- A = Konsep sesuai dan lengkap
- B = Konsep sesuai, tetapi tidak lengkap
- C = Konsep tidak sesuai
- D = Tidak menjawab

Tabel 16. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 13

		POSTTEST				Total
		A	C	E	F	
PRETEST	A	6	0	0	0	6
	B	2	0	0	0	2
	C	3	0	0	0	3
	D	4	0	0	0	4
	E	4	1	1	1	7
	F	12	0	2	0	14
Total		31	1	3	1	36

Keterangan:

- A = Menyebutkan 4 faktor
- B = Menyebutkan 3 faktor
- C = Menyebutkan 2 faktor
- D = Menyebutkan 1 faktor
- E = Menyebutkan 1 faktor, tetapi salah
- F = Tidak menjawab

Tabel 17. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 14

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	8	2	0	10
	B	0	1	0	1
	C	9	6	1	16
	D	4	4	1	9
Total		21	13	2	36

Keterangan:

- A = Dua perbedaan sesuai
- B = Satu perbedaan sesuai
- C = satu perbedaan tidak sesuai
- D = Tidak menjawab

Tabel 18. Tabulasi Silang Jawaban Siswa pada Soal Nomor 15

		POSTTEST			Total
		A	B	C	
PRETEST	A	21	2	3	26
	B	2	0	0	2
	C	5	1	0	6
	D	2	0	0	2
Total		30	3	3	36

Keterangan:

A = Argumentasi sesuai dan mudah dipahami

B = Argumentasi sesuai tetapi tidak mudah dipahami

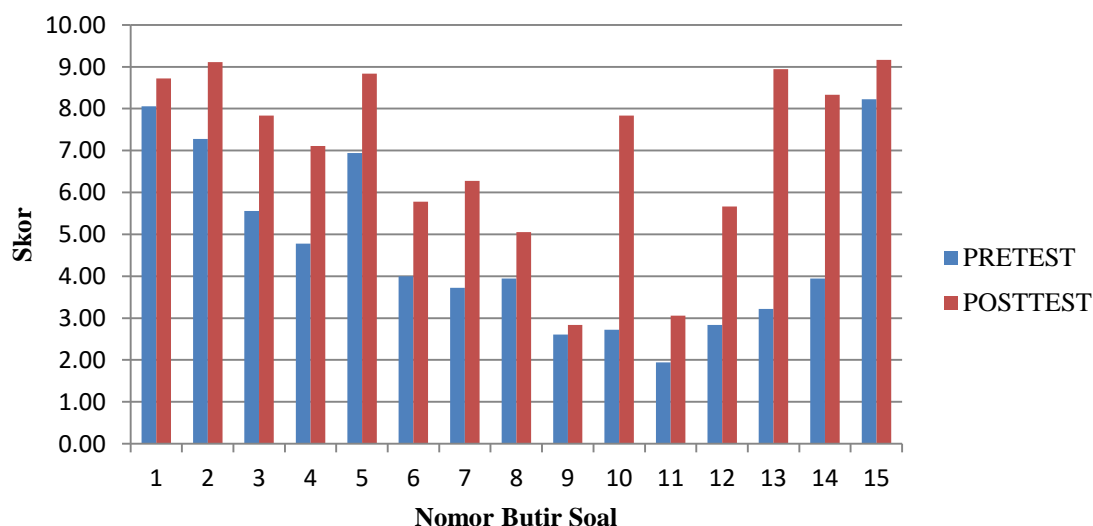
C = Argumentasi tidak sesuai

D = Tidak menjawab

Hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing butir soal ditunjukkan pada Gambar 1. Sedangkan nilai *N-gain* pada masing-masing butir soal ditunjukkan pada Tabel 19.

Tabel 19. Nilai N-gain pada masing-masing butir soal

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRETEST	8,06	7,28	5,56	4,78	6,94	4,00	3,72	3,94	2,61	2,72	1,94	2,83	3,22	3,94	8,22
POSTTEST	8,72	9,11	7,83	7,11	8,83	5,78	6,28	5,06	2,83	7,83	3,06	5,76	8,94	8,33	9,17
N-GAIN	0,34	0,67	0,51	0,45	0,62	0,30	0,41	0,18	0,03	0,70	0,14	0,40	0,84	0,72	0,53

**Gambar 1. Hasil pretest dan posttest pada masing-masing butir soal****PEMBAHASAN**

Setelah dilakukan pembelajaran berbasis masalah, sebagian besar siswa mampu menyelesaikan masalah terkait materi kalor dengan baik. Siswa mampu menerapkan pemahamannya sehingga dapat memberikan solusi yang sesuai saat menyelesaikan soal yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa saat memecahkan masalah dengan menggunakan strategi yang sesuai (Dwi et al., 2013; Kumar & Refaei, 2013; Lozano et al., 2015; Neo & Neo, 2005; Yeung et al., 2003). Ditunjukkan pada Tabel 19 perubahan yang positif pada kemampuan mendefinisikan masalah: *problem scema*, memahami hubungan *casual* dalam masalah, argumentasi untuk mempelajari pemecahan masalah, dan menganalogikan masalah. Nilai *n-gain* rata-rata pada butir soal 1,2,3,4,5, dan 15 masuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan sebagian besar siswa mampu berargumentasi untuk menyelesaikan masalah dengan baik. Nilai *n-gain* kategori rendah ditunjukkan pada butir soal nomor 6 sampai nomor 9.

Berdasarkan hasil tersebut kemampuan memahami hubungan *casual* dalam masalah siswa masih rendah. Pada kemampuan mendefinisikan masalah: *problem scema* hasil *n-gain* yang didapat masuk dalam kategori sedang ditunjukkan pada butir soal 10,11 dan 12. Sedangkan pada butir soal nomor 13 dan 14 rata-rata *n-gain* yang diperoleh masuk dalam kategori tinggi. Siswa yang belum mampu menjawab soal dengan benar, setelah diklarifikasi siswa tersebut menyatakan kesulitan mengaitkan konsep kalor yang dimiliki untuk memecahkan masalah. Hal ini dikarenakan konsep yang dimiliki siswa belum terintegrasi secara menyeluruh sehingga membuat siswa kesulitan saat menyelesaikan masalah (Doktor & Mestre, 2014).

SIMPULAN

Kemampuan pemecahan masalah siswa topik kalor yang dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah mengalami peningkatan yang signifikan, dengan yaitu *N-gain* skor rata-rata sebesar 0,41 masuk dalam kategori sedang, dan *effect size* 1,66 (kategori sangat kuat). Selain itu, kemampuan pemecahan masalah siswa mengalami perubahan yang positif pada tahap, mendefinisikan masalah: *problem scema*, memahami hubungan *casual* dalam masalah, argumentasi untuk mempelajari pemecahan masalah, serta menganalogikan masalah.

Kemampuan memahami hubungan *casual* dalam masalah perlu menjadi perhatian untuk peneliti yang tertarik dalam bidang kajian kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan memahami hubungan *casual* dalam masalah siswa masih rendah, oleh karena itu perlu mengintegrasikan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi.

DAFTAR RUJUKAN

- Adolphus, T., Alamina, J., & Aderonmu, T. (2013). The Effects of Collaborative Learning on Problem Solving Abilities Among Senior Secondary School Physics Students In Simple Harmonic Motion. *Journal of Education And Practice*, 4 (25), 95–101.
- Çalışkan, S., Selçuk, G. S., & Erol, M. (2010). Instruction of Problem Solving Strategies: Effects on Physics Attitude. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4 (2), 281–295.
- Cankoy, O., & Darbaz, S. (2010). Effect of A Problem Posing Based Problem Solving Instruction. *H.U Journal Of Education*, 38(11–24), 24–27.
- Doktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of Discipline-Based Education Research In Physics, 2011/9, 1–58. <https://doi.org/10.1103/Physrevstper.10.020119>.
- Doyan, A., & Sukmantara, I. K. Y. (2014). Pengembangan Web Intranet Fisika untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10 (2), 117–127. <https://doi.org/10.15294/Jpfi.V10i2.3348>.
- Dwi, I. M., Arif, H., & Sentot, K. (2013). Pengaruh Strategi Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 9 (1), 8–17. <https://doi.org/issn : 16931246>.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods : A Six-Thousand-Student Survey Of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses Interactive-Engagement Versus Traditional Methods : A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introduc, 66 (1). <https://doi.org/10.1119/1.18809>.
- Hwang, G. J., Hung, C. M., & Chen, N. S. (2014). Improving Learning Achievements, Motivations and Problem-Solving Skills Through A Peer Assessment-Based Game Development Approach. *Educational Technology Research And Development*, 62(2), 129–145. <https://doi.org/10.1007/S11423-013-9320-7>.
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning To Solve Problem*. New York and London: Taylor and Francis Group.
- Kumar, R., & Refaei, B. (2013). Designing A Problem-Based Learning Intermediate Composition Course. *College Teaching*, 61(3), 67–73.
- Leech, N. L., Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2005). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation* (Second Edi). Lawrence Erlbaum Associates.
- Lozano, E., Gracia, J., Corcho, O., Noble, R. A., & Peres, A. G. (2015). Problem-Based Learning Supported By Semantic Techniques. *Interactive Learning Environments*, 23 (1), 37–54. <https://doi.org/10.1080/10494820.2012.745431>.
- Maliki, I. M. Al, Hidayat, A., & Sutopo. (2017). Topik Suhu dan Kalor melalui Pembelajaran Cognitive Apprenticeship, 304–308.
- Mettas, A. C., & Constantinou, C. C. (2008). The Technology Fair: A Project-Based Learning Approach for Enhancing Problem Solving Skills and Interest In Design And Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 18 (1), 79–100. <https://doi.org/10.1007/S10798-006-9011-3>.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *Spss for Introductory Statistics Use and Interpretation* (Second Edi). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Neo, M., & Neo, T. K. (2005). A Multimedia-Enhanced Problem-Based Learning Experience In The Malaysian Classroom. *Learning, Media And Technology*, 30(1), 41–53. <https://doi.org/10.1080/13581650500075553>.
- Nurcahyo, A. W., & Yuliaty, L. (2017). Gerak Newton Mahasiswa melalui Pembelajaran Cooperative Problem Solving, (2015), 963–970.
- Prihartanti, D., Yuliaty, L., & Wisodo, H. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Konsep Impuls, Momentum, dan Teorema Impuls Momentum, 1149–1159.

- Selcuk, G., Çalışkan, S., & Erol, M. (2008). The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement, Problem Solving Performance and Strategy Use. *Latin American Journal of Physics Education*, 2(3), 161–166. Retrieved from http://www.journal.lapen.org.mx/Sep08/Lajpe_191_Selcuk_F.Pdf.
- Sujarwanto, E., & Hidayat, A. (2014). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Modeling Instruction pada Siswa SMA Kelas XI, 3 (1), 65–78. Diperoleh dari <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii%kemampuan>.
- Susiana, N., Yuliati, L., & Latifah, E. (2018). Pengaruh Interactive Demonstration terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Hukum Newton, (2001), 312–315.
- Taale, K. D. (2011). Improving Physics Problem Solving Skills of Students of Somanya Senior High Secondary Technical School In The Yilo Krobo District of Eastern Region of Ghana. *Journal of Education and Practice*, 2 (6), 8–21. Retrieved from <http://www.iiste.org/journals/index.php/jep/article/view/522/408>.
- Yeung, E., Au-Yeung, S., Chiu, T., Mok, N., & Lai, P. (2003). Problem Design in Problem-Based Learning: Evaluating Students' Learning And Self-Directed Learning Practice. *Innovations In Education and Teaching International*, 40 (3), 237–244. <https://doi.org/10.1080/1470329032000103762>.
- Yu, K. C., Fan, S. C., & Lin, K. Y. (2015). Enhancing Students' Problem-Solving Skills Through Context-Based Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6),1377–1401. <https://doi.org/10.1007/S10763-014-9567-4>.