



Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis STEM pada Materi Gelombang Bunyi terhadap Peningkatan Keterampilan *Creative Problem Solving* Siswa SMA

Luthfiah Nur Hanifah, Irma Rahma Suwarma, Heni Rusnayati

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi 9.0)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

23 September 2023

Abstrak

Currently, learning is not only focused on knowledge aspects but also includes various skills that must be mastered such as critical thinking, creative thinking, collaboration, and communication. The purpose of this research is to test the implementation of STEM-based physics learning on the topic of Sound Waves in improving students' creative problem solving skill (CPS), as well as analyzing students' creative thinking skills based on the design and products created. The data collection of students' CPS skills using a test technique consisting of descriptive questions that are adjusted to the CPS aspects and the improvement is analyzed with the N-gain value. For students' creative thinking skills in design and products, it is measured using indicators based on the four aspects of Torrance's creativity and then categorized based on the scores obtained. The research method used is quantitative with a one group pre-test-post-test design. The sample used consists of 31 eleventh-grade students from one senior high school in Cimahi. The results of data analysis show an increase in Students' CPS skills in the high, medium and low categories. The average score for students' creative thinking skills in design is 3.02 (75.50%) in the creative category, while the average score for students' creative thinking skills in products is 3.04 (76.00%) in the creative category. This indicates that the Implementation of STEM- based Physics Learning on the topic of Sound Waves can improve high school students' creative problem solving skills, and students' creative thinking skills based on design and products created in creative category.

Keywords: Creative problem solving · STEM-based physics learning · Creative thinking skills · Product · Design

PENDAHULUAN

Saat ini pembelajaran tidak hanya berfokus pada aspek pengetahuan saja tetapi terdapat berbagai keterampilan yang harus dikuasai seperti keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, berkolaborasi, dan berkomunikasi. Menurut The Partnership for 21st Century Skills (2009), kreativitas dan inovasi (melibatkan berpikir kreatif, bekerja kreatif dengan orang lain, dan mengimplementasikan inovasi), pemikiran kritis dan pemecahan masalah, serta komunikasi dan kolaborasi memiliki peran penting dalam menunjang keberhasilan siswa di abad ke-21.

✉ Luthfiah Nur Hanifah Heni Rusnayati Irma Rahma Suwarma
Luthfiahn11@upi.edu heni@upi.edu irma.rs@upi.edu

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

How to Cite: Hanifah, L. N., Suwarma, I.R., & Rusnayati, H. (2023). Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis STEM pada Materi Gelombang Bunyi terhadap Peningkatan Keterampilan Creative Problem Solving Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2(1), 203-208.
<http://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi>

Lawrence dalam Suratno, 2005: 24 menyatakan kreativitas merupakan ide atau pikiran manusia yang bersifat inovatif, berdaya guna dan dapat dimengerti. Sedangkan menurut Torrance (1988) kreativitas adalah proses merasakan dan mengamati adanya masalah, membuat dugaan tentang kekurangan (masalah), menilai dan menguji dugaan atau hipotesis, kemudian mengubah dan mengujinya lagi, dan akhirnya menyampaikan hasil-hasilnya.

Cara untuk meningkatkan berpikir kreatif dapat dilakukan melalui pendekatan pemecahan masalah (Helsinki, 1997). Terdapat hubungan antara pemecahan masalah dengan kemampuan berpikir kreatif (Haylock, 1997). Menurut CEF (2015) CPS atau Creative Problem Solving adalah proses untuk memecahkan masalah secara imajinatif dan menghasilkan tindakan yang efektif. aspek-aspek CPS yaitu fact finding (menemukan fakta), problem finding (mengidentifikasi masalah), idea Finding (menemukan ide), solution finding (menemukan solusi), dan acceptance finding (mencari penerimaan).

Dengan demikian keterampilan berpikir kreatif dalam memecahkan masalah memiliki peranan penting untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia agar mampu bersaing di era globalisasi. Namun, fakta dilapangan menunjukkan bahwa keterampilan CPS siswa di Indonesia masih rendah. Hal ini terbukti berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada siswa di salah satu SMA di Bandung menunjukkan bahwa keterampilan siswa dalam salah satu aspek CPS yaitu idea finding dimana siswa dituntut untuk dapat memunculkan berbagai macam ide yang mungkin untuk menyelesaikan permasalahan berada pada rentang 42,53% yang menurut purwanto masuk kedalam kategori sangat kurang kreatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa keterampilan CPS siswa pada aspek fact finding masih terhitung rendah dan perlu untuk ditingkatkan.

Peningkatan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah siswa merupakan salah satu tujuan pembelajaran yang dapat tercapai bila menerapkan pembelajaran yang mendukung keaktifan siswa. Salah satunya dapat dilakukan dengan menerapkan pendekatan STEM. STEM merupakan sebuah metode pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dan pengaplikasiannya didampingi dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan (Nenny, 2015) selain itu, menurut Gallant (2010), pembelajaran berbasis Pendidikan STEM memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan kreativitas siswa. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis penggunaan pembelajaran fisika berbasis STEM terhadap peningkatan aspek idea finding pada keterampilan Creative Problem Solving siswa SMA

METODE

Metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. dengan Design yang digunakan padapenelitian ini adalah *one group pre test-post test design* dengan maksud untuk mengetahui perbedaan yang terjadi sebelum dan setelah diberi treatment berupa pendekatan STEM. Berikut gambaran *one group pre test-post test design* pada penelitian ini:

Tabel 1 Desain Penelitian

Pre test	Treatment	Post test
O_1	X	O_2

O_1 : Pengukuran nilai pre test keterampilan cps; X : treatment (Pendekatan STEM dalam pembelajaran Fisika);

O_2 : Pengukuran nilai post test keteampilan cps

Sampel yang diteliti yaitu siswa kelas XI di salah satu SMA negeri di kota Cimahi sebanyak 31 orang. Adapun instrument yang digunakan yaitu soal essay sebanyak 2 soal dari dua permasalahan berbeda yang telah disesuaikan dengan aspek CPS menurut Osborn yaitu *fact finding*, *problem finding*, *idea finding* dan *solution finding*. Soal ini juga mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa pada indikator *fluency*, *flexibility*, dan *originality*

Untuk melihat peningkatan keterampilan *creative problem solving* siswa pada aspek *fact finding* maka digunakan analisis terhadap skor gain ternormalisasi yang kemudian diinterpretasikan dengan kriteria gain ternormalisasi menurut Meltzer (2002).

Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan jawaban siswa dari instrumen soal yang berbentuk essay sebanyak 2 soal maka teknik pengolahan data menggunakan penskoran yang dilakukandengan menggunakan rubrik penilaian berupa pemberian skor dari 1 sampai 3 yang berpedoman pada penskoran keterampilan *creative problem solving* yang dikembangkan oleh Wang (2008).

Adapun untuk pengukur keterampilan berpikir kreatif siswa berdasarkan desain dan produk yang dibuat, dilakukan penskoran menggunakan rubrik yang merujuk pada empat aspek kreativitas Torrance, yaitu *Fluency* (berpikir lancar), *Flexibility* (berpikir luwes), *Originality* (berpikir orisinal), dan *Elaboration* (berpikir terperinci) yang skornya dirata-ratakan lalu hasilnya dipersenkan untuk diinterpretasikan berdasarkan kategori capaian keterampilan berpikir kreatif menurut Sumarwati dan Jailani (2013) yang ditunjukkan oleh tabel berikut ini.

Tabel 2 Kategori capaian keterampilan berpikir kreatif siswa

Kategori	Interval (%)
Tidak Kreatif	$S \leq 20$
Kurang Kreatif	21-40
Cukup Kreatif	41-60
Kreatif	61-80
Sangat Kreatif	81-100

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data pretest dan posttest, terdapat peningkatan keterampilan *Creative Problem Solving* siswa sebelum dan setelah pembelajaran fisika berbasis STEM dilakukan di setiap aspek dari setiap soal yang disajikan yang masuk ke dalam beberapakategori. Rekapitulasi hasil pretest dan posttest dapat dilihat pada tabel berikut ini.

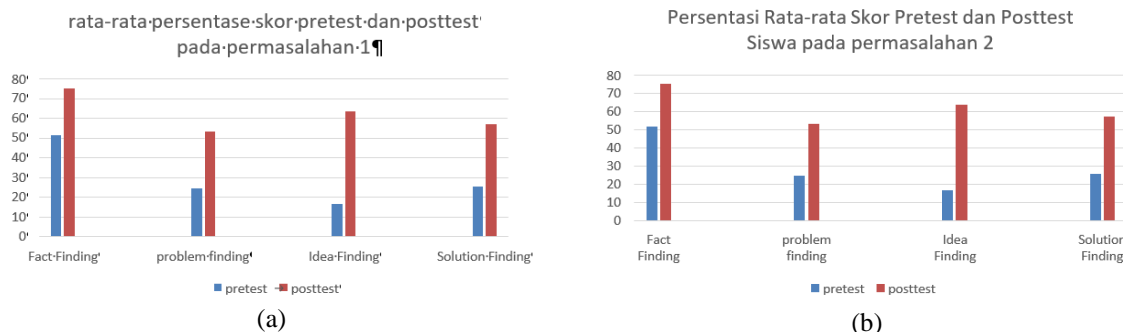
Tabel 3 Rekapitulasi hasil pretest dan posttest

No	Aspek CPS	Indikator Kreativitas	Problem	Skor		G	<g>	Kategori
				Pre	Post			
1	Fact finding	Fluency	1	1,16	1,9	0,74	0,40	Sedang
			2	1,16	2	0,84	0,45	Sedang
		Flexibility	1	1,42	1,97	0,55	0,34	Sedang
			2	1,61	2,16	0,55	0,39	Sedang
		Originality	1	1,55	2,45	0,9	0,62	Sedang
			2	1,87	2,61	0,74	0,65	Sedang
2	Problem finding	Fluency	1	0,58	1,32	0,74	0,4	Sedang
			2	0,39	1,25	0,86	0,33	Sedang
		Flexibility	1	1,23	1,96	0,73	0,41	Sedang
			2	1,06	1,87	0,81	0,41	Sedang
		Originality	1	1,26	2,03	0,77	0,45	Sedang

No	Aspek CPS	Indikator Kreativitas	Problem	Skor		G	<g>	Kategori
				Pre	Post			
3	Idea finding	Fluency	2	0,77	1,68	0,91	0,4	Sedang
			1	1,19	1,55	0,36	0,2	Rendah
		Flexibility	2	0,35	1,61	1,26	0,47	Sedang
			1	1,83	2,54	0,71	0,61	Sedang
		Originality	2	0,41	2,29	1,88	0,72	Tinggi
			1	1,81	2,06	0,25	0,21	Rendah
4	Solution finding	Originality	2	0,74	1,84	1,1	0,4	Sedang
			1	0,87	1,16	0,29	0,16	Rendah
			2	0,77	1,71	0,94	0,42	Sedang

Berdasarkan tabel 4.4 di atas, dapat dilihat bahwa peningkatan tertinggi terjadi pada aspek *idea finding* indikator *flexibility* pada permasalahan 2 dengan nilai *N-gain* sebesar 0,72. Peningkatan siswa pada kategori ini masuk ke dalam kategori yang tinggi. Pada tahap keterampilan ini diukur kemampuan siswa dalam mencari ide atau gagasan yang sesuai dengan disiplin ilmu untuk dijadikan solusi. Pada aspek ini ide yang diajukan siswa yang berkaitan dengan konsep gelombang bunyi menjadi lebih banyak dari sebelumnya.

Sedangkan peningkatan terendah terjadi pada indikator *originality* aspek *solution finding* pada permasalahan 1 dengan nilai *N-gain* sebesar 0,16. Peningkatan ini masuk ke dalam kategori rendah. Pada aspek ini kebanyakan siswa menjawab satu solusi yang sama. Gambar 3 menunjukkan pemetaan persentase rata-rata keterampilan CPS siswa sebelum dan sesudah pembelajaran fisika berbasis STEM dilakukan pada permasalahan 1 dan 2.



Gambar 1 (A) grafik persentase skor pretest dan posttest siswa pada permasalahan 1 (B) grafik persentase skor pretest dan posttest siswa pada permasalahan 1.

Berdasarkan kedua grafik dikatas dapat diamati bahwa keterampilan CPS siswa meningkat setelah pembelajaran fisika berbasis STEM dilakukan pada seluruh keempat aspek. Pada tahap *engineering practice* dalam proses pembelajaran fisika berbasis STEM pada materi gelombang bunyi, dilakukan kegiatan pembuatan proyek yaitu membuat alat berupaminiatur studio kedap suara. Proses perencanaan dan pembuatan alat tersebut dituangkan pada Lembar Kerja Siswa (LKS). Dalam proses perencanaan setiap kelompok diminta untuk membuat desain produk yang disertai dengan komponen alat dan bahan yang akan digunakan.

Skor diperoleh berdasarkan desain produk yang digambarkan siswa pada hasil jawaban LKStiap kelompok. Berikut Hasil penskoran desain kreatif siswa pada setiap aspek Torrance.

Tabel 4 Rekapitulasi skor rata-rata kreativitas siswa berdasarkan desain yang dibuat

No	Aspek Torrance	Skor rata-rata
1	Fluency	3,16
2	Flexibility	2,60
3	Originality	3,00
4	Elaboration	3,30

Jika dirata-ratakan secara keseluruhan dari keempat aspek tersebut di dapat skor rata-rata 3,02 atau setelah dipersentasekan menjadi 75,50% dimana menurut Sumarwati dan Jailani (2013) hasil tersebut masuk ke dalam kategori kreatif.

Sama halnya dengan desain, penskoran pada produk yang dihasilkan siswa menggunakan indikator yang berdasarkan pada empat aspek kreativitas Torrance, yaitu Fluency (berpikir lancar), Flexibility (berpikir luwes), Originality (berpikir orisinal), dan Elaboration (berpikir terperinci). Sebelum pembuatan alat siswa akan diberi biaya anggaran untuk membeli alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat produk minatur studio. Alat dan bahan yang disediakan oleh peneliti berdasarkan pada alat dan bahan yang sebelumnya diajukan siswa pada saat pembuatan desain. Berikut Hasil penskoran produl kreatif siswa pada setiap aspek Torrance.

Tabel 5 Rekapitulasi skor rata-rata kreativitas siswa berdasarkan produk yang dibuat

No	Aspek Torrance	Skor rata-rata
1	Fluency	3,33
2	Flexibility	2,83
3	Originality	3,00
4	Elaboration	3,00

Jika dirata-ratakan secara keseluruhan dari keempat aspek tersebut di dapat skor rata-rata 3,04 atau setelah dipersentasekan menjadi 76,00% dimana menurut Sumarwati dan Jailani (2013) hasil tersebut masuk ke dalam kategori kreatif.

SIMPULAN

Berdasarkan data yang telah diperoleh, diolah dan dianalisis sebelumnya didapatkan beberapa kesimpulan yaitu, keterampilan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah (*Creative Problem Solving*) pada Materi Gelombang Bunyi setelah Pembelajaran Fisika Berbasis STEM diterapkan mengalami peningkatan berdasarkan hasil pengolahan data berupa nilai N-gain yang termasuk kedalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. keterampilan berpikir kreatif siswa berdasarkan desain yang dibuat saat diterapkan pembelajaran fisika berbasis STEM pada gelombang bunyi masuk dalam kategori kreatif dengan presentase 75,50% dan skor rata-rata 3,16 untuk aspek *fluency*; 2,60 untuk aspek *flexibility*; 3,00 untuk aspek *originality*; dan 3,30 untuk aspek *elaboration*. Sedangkan, keterampilan berpikir kreatif siswa berdasarkan produk yang dibuat saat diterapkan pembelajaran fisika berbasis STEM pada gelombang bunyi masuk dalam kategori kreatif dengan presentase 76,00% dan skor rata-rata 3,33 untuk aspek *fluency*; 2,83 untuk aspek *flexibility*; 3,00 untuk aspek *originality*; dan 3,00 untuk aspek *elaboration*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu penelitian ini, diantaranya dosen pembimbing kami Ibu Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D. dan Ibu. Dra. Heni Rusnayati, M.Si. dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini serta rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, K. (2017). *Penerapan Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Memecahkan Masalah Global Warming Siswa SMP (Skripsi)*. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Revisi 201). PT Rineka Cipta.
- Bilal, A. A. (2012). The Effect of Using Brainstorming Strategy in Developing Creative Problem Solving Skills Among Female Students in Princess Alia University College. *American International Journal of Contemporary Research*, 2(10), 29-38.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education-Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTA Press.
- CEF. (2015). *Creative Problem Solving Tools and Techniques resource Guide*. Creative Problem Solving Institute.
- Evans, J. S. (1991). Strategic Flexibility for High Technology Manoeuvres: A Conceptual Framework. *Journal of Management Studies*, 28(1), 69-89.
- Gallant, D. J. (2010). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*. McGraw-Hill Education. Retrieved from https://www.mheonline.com/glencoemath/pdf/stem_education.pdf.
- Gok, T. (2010). The General Assessment of Problem Solving Processes and Metacognition in Physics Education. *Eurasian Journal Of Physics and Chemistry Education: Journal of Physics*, 2(2), 110-122.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259-1268. Retrieved from www.physics.iastate.edu/~per/doc/AJPDec-2002-Vol.70-1259-1268.pdf.
- Nuraziza, R. (2018). Analisis Keterampilan Creative Problem Solving yang Dimiliki Siswa SMP Melalui Pembelajaran IPA Berbasis STEM. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika.
- Amelia, R. N., & Kriswantoro. (2017). Implementasi Item Response Theory Sebagai Basis Analisis Kualitas Butir Soal dan Kemampuan Kimia Peserta didik Kota Yogyakarta. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2(1), 1-12.
- Sumarwati, S., & Jailani, M. Y. (2013). Tahap Kreatif dalam Kalangan Pelajar Politeknik Metro, Politeknik Premier dan Konvensional di Malaysia. *International Conference On Management*, 212-234.
- Suwarma, I. R. (2021). *Mengenal Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM) dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar dan Menengah UPI*. Tidak Diterbitkan.
- Torrance, E. P. (1988). The nature of creativity as manifest in its testing. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Wang, H. C., Chang, C. Y., & Li, T. Y. (2008). Understanding Individual Problem- Solving Style: A Key to learning and Applying Creative Problem Solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*.