



Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)
Universitas Papua

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



Integrated STEM-Problem Based learning Model: Its Effect on Students' Critical Thinking

Nurazmi* & Hartono Bancong

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar

*Corresponding author: nurazmi@unismuh.ac.id

Abstract: *This study aims to find out: 1) the level of students' critical thinking skills in solving physics problems after implementing the integrated STEM-Problem-based Learning model, 2) the level of students' critical thinking skills in solving physics problems after implementing conventional learning model, and 3) the difference between students' critical thinking skills in solving physics problems when taught by using the integrated STEM-PBL model and the conventional learning model. Being a true experimental research with Pretest-Posttest Control Group Design, this research involved the students of class X MIA 1 and X MIA 2 at SMAN 4 Takalar, consisting of 35 students each. A test of critical thinking skills was used to collect the data needed. Based on the results of analysis, it can be concluded that most of the students' scores in the experimental class taught by using the integrated STEM-problem-based learning model are in the high category (71.43%), while the rest (28.57%) performed very high category scores. In the control class, taught by using conventional learning, almost all the students' scores (82.86%) are in medium category, and the rest (17.14%) scored high. Therefore, it can be concluded that there is a significant difference between the critical thinking skills of students who were taught using the integrated STEM-PBL model and the conventional learning model.*

Keywords: *critical thinking skills, problem-based learning, STEM*

Model Problem Based Learning terintegrasi STEM: Pengaruhnya terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) level keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan model *Problem-Based Learning* terintegrasi STEM; 2) level keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan model pembelajaran konvensional; serta 3) perbedaan antara keterampilan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah fisika ketika diajar dengan menggunakan model *Problem-based Learning* terintegrasi STEM dan model konvensional. Penelitian True Eksperimen dengan desain *Pretest-Posttest Control Group Design* ini melibatkan peserta didik kelas X MIA 1 dan X MIA 2 di SMAN 4 Takalar yang berjumlah masing-masing 35 orang sebagai subjek penelitian. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah tes keterampilan berpikir kritis. Dari hasil analisis data diketahui bahwa mayoritas nilai peserta didik (71,43%) di kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan sisanya (28,57%) berada pada kategori sangat tinggi. Pada kelas control yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional, kebanyakan skor siswa (82,86%) berada pada kategori sedang, dan selebihnya (17,14%) berada pada kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis Fisika peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning* terintegrasi STEM dan model pembelajaran konvensional.

Kata kunci: Keterampilan berpikir kritis, Pembelajaran berbasis masalah, *STEM*

PENDAHULUAN

Pendidikan abad 21 telah menyebabkan perubahan yang mendasar dalam sistem pembelajaran yaitu penguasaan antara isi dari pengetahuan, keterampilan, dan keahlian. Pendidikan juga menghendaki agar peserta didik cakap dalam berpikir dan bertindak laku. *Partnership for 21st Century Skills* menerangkan bahwa cakap berpikir tingkat tinggi (HOTS) adalah suatu keahlian yang seharusnya peserta didik miliki di abad 21 (Yanuarda et al., 2016).

Keterampilan berpikir kritis pada peserta didik penerapannya di Indonesia belum menyeluruh. Hal ini terbukti dari soal-soal Fisika yang diselesaikan oleh 78% peserta didik di Indonesia hanya sebatas soal menghafal sehingga skornya berada pada berkategori rendah (Rahayuni, 2016). Hal ini sejalan dengan pernyataan Widowati dalam (Muspratiwi P M R et al., 2018) yang mengemukakan bahwa pada masa kini pendidikan formal sekolah yang berlangsung lebih mengarah pada aspek mengingat dan memahami atau *lower order thinking skills*. Keterampilan berpikir kritis peserta didik yang rendah berbanding lurus dengan kemampuan IPA yang rendah pula pada peserta didik di Indonesia.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Fisika di salah satu SMAN 4 Takalar yang mengemukakan bahwa kemampuan peserta didik dalam menyampaikan gagasan yang dimiliki masih rendah, mereka kesulitan dalam menyelidiki masalah, menguraikan peristiwa ilmiah, dan menyimpulkan topik yang diberikan berdasarkan bukti. Meskipun pada dasarnya model yang digunakan oleh guru sudah menggunakan model pembelajaran *Scientific*, namun perolehan rata-rata hasil ulangan peserta didik cenderung di bawah standar yaitu 73 dari KKM 80. Pada saat mengikuti proses pembelajaran, peserta didik masih dipengaruhi oleh stimulus yang rendah sehingga mereka tidak sepenuhnya mengikuti pembelajaran. Selain itu, peserta didik masih ragu-ragu baik dalam bertanya ketika guru menjelaskan ataupun menjawab pertanyaan guru. Hal ini menyebabkan peserta didik dalam keterampilan berpikir kritis masih relatif rendah untuk menjawab persoalan Fisika yang diberikan guru. Sejalan dengan penelitian (Falahudin dkk, 2016) bahwa rendahnya keterampilan berpikir kritis pada peserta didik disebabkan karena mereka kurang terlatih dalam menganalisis persoalan dan informasi yang ada. Hal ini mengakibatkan kreativitas peserta didik yang dihasilkan hanya sedikit sekali.

Model *problem based learning* merupakan suatu model yang dapat diadaptasi oleh guru menjadi lebih menarik sehingga proses belajar mengajar dapat terpusat pada peserta didik dan guru menjadi fasilitator dalam memperoleh pengetahuan (Savery, 2006). PBL merupakan pembelajaran yang berdasarkan permasalahan nyata di lingkungan sekitar dalam kehidupan sehingga peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya. Dimana peserta didik diharapkan mampu menanamkan dasar berpikir ilmiah, mengembangkan keterampilan berpikir di zaman sekarang (Diani et al., 2018). Keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat meningkat dengan penerapan pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* (Syam & Efwinda, 2018).

Disamping itu, diketahui bahwa pembelajaran sains erat kaitannya dengan teknologi, dimana perkembangan kehidupan masyarakat dapat terbantu dan ditunjang dengan penggunaan teknologi (Satria, 2018). Kondisi ini sangat memungkinkan integrasi dalam pembelajaran yang berorientasi pada ~~dengan~~ *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM). Dengan STEM, peserta didik akan mampu berpikir tingkat tinggi disertai teknologi yang dapat dilihat dari mengamati, menganalisis serta melakukan sains sebagai bekal memecahkan permasalahan yang dihadapi yang berkaitan dengan ilmu STEM (Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, 2014). Hal ini sejalan dengan

penelitian (Cahyaningsih, F., & Roektingroem, 2018) yang mengatakan bahwa model PBL terintegrasi STEM mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif siswa.

Studi lain tentang model PBL dilakukan oleh (Farisi et al., 2017) yang menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan materi Suhu dan Kalor memberikan pengaruh pada kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian lain oleh (Nurhayati et al., 2019) dimana ada interaksi antara diterapkannya model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada penyelesaian soal Fisika berbasis HOTS. Hal ini menunjukkan bahwa model *problem-based learning* mampu membawa dampak positif untuk keterampilan berpikir kritis. Dari permasalahan-permasalahan yang dikemukakan di atas dan dengan mempertimbangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebagai salah satu aspek dari *Higher order thinking skills* (HOTS) maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Implementasi Model *Problem Based Learning* terintegrasi STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik di SMAN 4 Takalar. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah 1) bagaimana keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik menggunakan model *problem-based learning* terintegrasi STEM?; 2) bagaimana keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik menggunakan model pembelajaran konvensional?; 3) apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran *problem-based learning* terintegrasi STEM dengan yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional?.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah *true eksperiment research* dengan skema *Pretest-Posttest Control Group Design*. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 4 Takalar. Subyek penelitian adalah peserta didik kelas X MIA 1 yang terdiri atas 35 orang, 12 laki-laki, 23 perempuan dan kelas X MIA 2 yang terdiri atas 35 orang, yakni 11 laki-laki, 24 perempuan. Dalam pelaksanaannya, proses mengajar dilakukan dengan berkolaborasi antara dosen dan guru mata pelajaran fisika di sekolah dengan mengajarkan materi gerak lurus menggunakan model *Problem Based Learning* terintegrasi STEM dengan objek keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan indikator, memberikan penjelasan dasar, kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan strategi dan taktik. Penelitian ini berlangsung dalam 1 kali perminggu selama kurang lebih 2 bulan.

Sumber Data

Sumber data penelitian ini adalah seluruh hasil keterampilan berpikir Fisika peserta didik yang ada pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen tes keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam hal ini adalah soal essay sebanyak 5 buah setelah divalidasi oleh dua orang ahli pakar. Penskoran dalam tiap item soal diperoleh skor maksimum 5 sehingga akan diperoleh maksimal 25 skor keseluruhan. Tes keterampilan berpikir kritis peserta didik dilaksanakan sebelum dan setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan model PBL terintegrasi STEM pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol.

Teknik Analisis Data

Data hasil penelitian ini berupa data kuantitatif. Dimana teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif dan inferensial. Pada analisis deskriptif

akan dihitung rata-rata skor (*mean*), sedangkan pada analisis inferensial dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis untuk membuktikan hipotesa awal penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan dalam penelitian mengimplementasikan model pembelajaran PBL terintegrasi STEM dengan model konvensional pada subjek penelitian. Pada awal kegiatan peserta didik diberikan *pretest* kemudian diterapkan model penelitian, diakhir kegiatan peserta didik diberikan kembali tes akhir untuk mengukur keterampilan berpikir kritis Fisika siswa.

Analisis Deskriptif

Berdasarkan hasil analisis deskriptif keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik yang diajar menggunakan model *problem based learning* terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional dirangkum dalam Tabel 1.

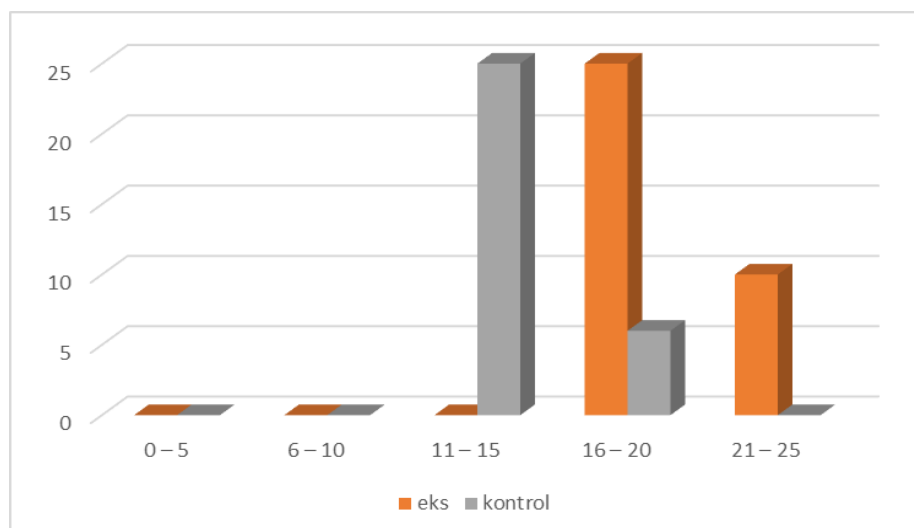
Tabel 1. Skor posttest keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Standar deviasi	1,90	1,56
Varians	3,60	2,42
Skor tertinggi	24	18
Skor terendah	16	11
Skor ideal	25	25
Rata-rata	20	14

Tabel 1. memperlihatkan kelas eksperimen mempunyai skor rata-rata lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini diperkuat dari standar deviasi yang diperoleh menunjukkan skor 1,90 pada kelas eksperimen dan 1,56 pada kelas kontrol. Data skor keterampilan berpikir kritis Fisika siswa dianalisis dan distribusi skor kumulatif hasil tes terlihat pada Tabel 2. Lebih rinci digambarkan skor keterampilan berpikir kritis peserta didik pada Table 2 yang ditampilkan secara grafis dalam diagram batang Gambar 1.

Tabel 2. Distribusi frekuensi kategori skor posttest keterampilan berpikir kritis fisika

Interval skor	Kategori	Frekuensi		Persentase (%)	
		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
0 – 5	Sangat rendah	0	0	0	0
6 – 10	Rendah	0	0	0	0
11 – 15	Sedang	0	29	0	82,86
16 – 20	Tinggi	25	6	71,43	17,14
21 – 25	Sangat tinggi	10	0	28,57	0
Total		35	35	100	100



Gambar 1. Kategorisasi skor keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik

Dari Tabel 2 dan Gambar 1 menampilkan Skor Keterampilan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik SMAN 4 Takalar, pada model *problem based learning* terintegrasi STEM yang berada pada kategori skor tinggi (71,43%) dan sangat tinggi (28,57%). Hal ini disebabkan karena pada kelas eksperimen guru memberikan materi terkait dengan realitas yang ada disekitar sehingga peserta didik mampu berinovasi secara kreatif dan efektif. Sementara itu, kelas yang menggunakan model konvensional ada pada kategori skor sedang (82,86%) dan skor tinggi (17,14%).

Analisis Inferensial

Uji Normalitas

Pengujian normalitas dalam rangka mengidentifikasi data skor keterampilan berpikir kritis siswa sebelum diimplementasikan dan setelah diimplementasikan model PBL terintegrasi STEM mempunyai populasi data yang normal, seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji normalitas

	kelas	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil	<i>Exp. class</i>	.184	35	.004	.954	35	.149
	<i>Con. class</i>	.176	35	.008	.956	35	.171

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai signifikan dengan metode *Shapiro-Wilk* lebih besar dari 0,05 ($sig. > 0,05$). Kelas eksperimen dengan $sig. 0,149 > 0,05$ dan kelas kontrol $sig. ,171 > 0,05$. Sehingga peneliti dapat menyimpulkan skor keterampilan berpikir kritis untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki distribusi populasi yang normal.

Uji Hipotesis

Analisis selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian hipotesis dengan uji-t satu pihak. Skor peserta didik pada keterampilan berpikir kritis setelah menerapkan model *problem based learning* terintegrasi STEM memiliki skor lebih tinggi dibandingkan jumlah skor keterampilan yang menggunakan model konvensional, seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji hipotesis

		Statistik		
		<i>Equal variances assumed</i>	<i>Equal variances not assumed</i>	
<i>Level's Test for Equality of Variances</i>	<i>F</i>	.375		
	<i>Sig.</i>	.542		
<i>t-test for Equality of Means</i>	<i>t</i>	13.579	13.579	
	<i>df</i>	68	65.479	
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.000	.000	
	<i>Mean Diff.</i>	5.62857	5.62857	
	<i>St. Error Diff.</i>	.41450	.41450	
	<i>95% Confidence Interval of the Diff.</i>	<i>Lower</i>	4.80144	4.80087
		<i>Upper</i>	6.45570	6.45628

Table 4 menunjukkan t_{hitung} dengan sig. $0,00 < 0,05$ yang menyatakan bahwa H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dimana H_1 adalah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik yang diajar menggunakan model *problem-based learning* terintegrasi STEM dengan model konvensional. Hal ini terbukti pada perbandingan t_{hitung} dengan t_{tabel} , dimana nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($13,579 > 1,658$).

Pada analisis uji hipotesis diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara peserta didik yang diajar dengan menggunakan model PBL terintegrasi STEM dibandingkan model konvensional terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian ini senada dengan (Firmansyah, 2017) bahwa model *Problem Based Learning* cenderung memberi dampak yang positif dibandingkan model konvensional terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik ditinjau dari n-gain untuk kelas eksperimen 0,7 dan 0,5 dan kelas kontrol sebesar 0,6 dan 0,4. Penelitian lain oleh (Farisi et al., 2017; Riyadi et al., 2015) menunjukkan model PBL dapat memberi dampak positif dan kuat pada keterampilan berpikir kritis Fisika.

Selain itu model pembelajaran PBL-STEM merupakan suatu model saintifik berlandaskan isu-isu disekitar sehingga peserta didik dapat menghasilkan inovasi yang kreatif dan efektif yang mampu mempengaruhi keterampilan berpikir kritis. Pendapat tersebut sejalan dengan (Moore et al., 2014) yang mendefinisikan STEM terintegrasi merupakan upaya untuk menggabungkan beberapa atau keempat disiplin ilmu dalam satu pelajaran berdasarkan pada hubungan antara pelajaran dengan masalah disekitar. Hal ini dapat terwujud ketika guru mempunyai konsep ilmu yang memadai dengan konsep pedagogik (Nadelson et al., 2012).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data, maka disimpulkan bahwa kelas yang diajar dengan model *problem based learning* terintegrasi STEM memiliki skor keterampilan berpikir kritis berada pada persentase skor tinggi (71,43%) dan sangat tinggi (28,57%). Untuk model konvensional berada pada persentase skor sedang (82,86%) dan skor tinggi (17,14%). Keterampilan berpikir kritis Fisika peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran *problem-based learning* terintegrasi STEM mempunyai perbedaan yang signifikan dengan model konvensional.

Saran bagi peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian tentang model-model pembelajaran yang lain yang bisa diintegrasikan dengan STEM. Sebagaimana diketahui bahwa tren penelitian tentang STEM sedang berkembang beberapa tahun ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Unismuh Makassar yang mendukung penelitian ini secara finansial melalui LP3M Unismuh Makassar dalam hal ini hibah penelitian internal dengan skema penelitian kolaborasi dosen-guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyaningsih, F., & Roektiningroem, E. (2018). Kritis, Pengaruh Pembelajaran Ipa Berbasis Stempbl Terhadap Keterampilan Berpikir Ilmu, dan Hasil Belajar Kognitif. *E-Journal Pendidikan IPA*, 7(5), 239-244.
- Diani, R., Asyhari, A., & Julia, O. N. (2018). Pengaruh Model Rms (Reading, Mind Mapping And Sharing) Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Pokok Bahasan Impuls dan Momentum. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 5(1), 31- 44.
- Falahudin. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Materi Pengelolaan Lingkungan di SMP Negeri 2 Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 2(2), 92-101.
- Farisi, A., Hamid, A., & Melvina. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Ssiswa Pada Konsep Suhu dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2(3), 283–287.
- Firmansyah, E. (2017). *Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA*. UNY. Retrieved from <http://eprints.uny.ac.id/47209/>
- Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, D. (2014). Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Pada Hasil Belajar Peserta Didik: *Studi Meta Analisis. Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains" Surabaya, 20 Desember 2014*, 371–377.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and Integration of Engineering in K-12 STEM Education. In *Engineering In Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, And Practices*. Purdue University Press, 35-60. <https://doi.org/10.2307/j.ctt6wq7bh.7>
- Muspratiwi P M R, Yuliati, L., & Qohar, A. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Inkuiri Terbimbing Dipadu Carousel Feedback Pada Materi Sifat-Sifat Cahaya di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(1), 21–28.
- Nadelson, L. S., Seifert, A., Moll, A. J., & Coats, B. (2012). An Integrated Approach To Teacher Professional Development In Stem. *Journal of STEM Education*, 13(2). 69-84.
- Nurhayati, N., Angraeni, L., & Wahyudi, W. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning, Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Edusains*, 11(1), 12-20.
- Rahayuni, G. (2016). Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Terpadu dengan Model PBM dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(2). 131-146.
- Riyadi, P. M. S., Pujani, N. M., & Suswandi I. (2015). Penerapan Model Pembelajaran

- Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(1). doi: <http://dx.doi.org/10.23887/jjpf.v2i1.6430>.
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-Based Learning : Definitions and Distinctions Origins of PBL. *Learning*, 1(1), 9-20.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Syam, M., & Efwinda, S. (2018). Analisis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Dengan Menerapkan Model Problem Based Learning (Pbl) Pada Mata Kuliah Fisika Dasar Di Fkip Universitas Mulawarman. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPS Universitas Negeri Makassar*. 1(1), 1-5.
- Yanuarta, L., Gofur, A., & Indriwati, E. (2016). Pemberdayaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran Think Talk Write Dipadu Problem Based Learning. *Proceeding Biology Education*, 13(1), 268-271.
- Satria, E. (2018, March). Projects for the implementation of science technology society approach in basic concept of natural science course as application of optical and electrical instruments' material. In *Journal of Physics: Conference Series* 983(012049). IOP Publishing.