

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA

¹⁾Yullya Erlina Eka Putri, ¹⁾Albertus Djoko Lesmono, ¹⁾Lailatul Nuraini

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Email: yullyaerlina@gmail.com

Abstract

The student's activeness in the learning process is indispensable especially in the application of the curriculum 2013. Physics learning conducted in schools is still centered on teachers using lecture methods, so students tend to be passive, bored, and less enthusiastic in learning. Therefore, a learning model is needed can make students be centers during the learning process. This study aims to examine significant differences in students' cognitive learning outcomes when using the Problem Based Learning model with STEM approaches to Business and Energy materials. This type of research is a quasi-experiment and the research design used is pretest and posttest control-group design. The sample of this study is class X IPA 1 and X IPA 3 at MAN 2 Jember. Data collection of cognitive learning outcomes is obtained through tests. The data analysis was conducted using the Independent Sample T-Test or Mann-Whitney U. Based on the research results, there was an improvement in cognitive learning outcomes between the experimental and control classes after treatment. However, after being tested using Mann-Whitney U, there were no significant differences between cognitive learning outcomes between the experimental and the control classes.

Keyword: *Cognitive Learning Outcomes, Problem Based Learning, STEM Approach.*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah upaya mempersiapkan siswa melalui kegiatan belajar yang bertujuan agar kemampuan, minat dan bakat yang ada dalam diri siswa dapat dikembangkan. Dalam pendidikan, proses pembelajaran berperan penting untuk mengetahui potensi yang ada dalam diri masing-masing siswa. Pembelajaran tidak hanya memberikan pengetahuan, namun siswa juga dituntut aktif sehingga dapat mengembangkan potensi yang ada dalam dirinya.

Pada era globalisasi saat ini, perkembangan iptek menjadi hal utama untuk menghadapi beragam tantangan di masa depan seperti peningkatan kualitas hidup dan kualitas sumber daya manusia.

Menurut Permanasari (2016) pendidikan IPA atau sains yang juga bagian dari pendidikan memegang peranan penting dalam mempersiapkan siswa yang memiliki literasi sains, yaitu kreatif, berpikir kritis, logis dan memiliki inisiatif dalam menyelesaikan masalah karena adanya perkembangan iptek. Pendidikan IPA diharapkan mampu menjadi sarana untuk siswa dalam mempelajari diri sendiri, lingkungan dan sebagai peluang untuk mengembangkan lebih lanjut di penerapan kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran merupakan interaksi langsung maupun tidak langsung yang terjadi antara guru dan siswa (Rusman, 2014:134). Fisika adalah salah satu ilmu yang mendukung perkembangan teknologi dan berperan penting pada beberapa jenis

disiplin ilmu. Pada pembelajaran fisika bukan hanya memuat beberapa teori atau rumus, tetapi memahami berbagai konsep yang ada didalamnya.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan khususnya pada pembelajaran fisika di SMAN 2 Jember pada 5 Agustus 2019 hingga 27 September 2019, sekolah telah menerapkan Kurikulum 2013 namun kegiatan pembelajaran masih terpusat pada guru. Pelaksanaan pembelajaran masih menggunakan metode ceramah, sehingga guru masih menjelaskan materi secara keseluruhan terlebih dahulu kemudian mengarahkan siswa untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat di dalam buku. Siswa cenderung pasif dan partisipasi siswa pada kegiatan pembelajaran relatif rendah, sehingga proses pembelajaran masih terpusat pada guru. Berkaitan dengan hal tersebut, Abidin (2016:26) mengemukakan bahwa guru sebaiknya benar-benar mampu dalam menemukan taktik agar dapat mendukung dan mengembangkan keperluan siswa berdasarkan potensi yang sudah dimiliki oleh siswa.

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki siswa yang ditandai dengan adanya perubahan pola tingkah laku, perubahan konsep yang dimiliki dan diketahui oleh siswa setelah menerima pengalaman belajar (Sudjana, 2011:3). Proses pembelajaran dapat memengaruhi hasil belajar karena dapat memberi informasi kepada guru mengenai tujuan pembelajaran yang dicapai oleh siswa (Hamalik, 2005:36). Hasil belajar merupakan perubahan perilaku siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran meliputi ranah kognitif, afektif dan psikomotor.

Berdasarkan penjelasan mengenai hasil belajar, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang menjadikan siswa sebagai pusat saat kegiatan pembelajaran yaitu model *Problem Based Learning*. Menurut Rusman (2014:230) model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang terfokus pada

suatu masalah sehingga dapat dijadikan tantangan bagi siswa untuk menyelesaikan masalah yang disajikan oleh guru. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menggunakan model *Problem Based Learning* yaitu Putra *et al.* (2016) mengemukakan bahwa model PBL berpengaruh terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa dan Farisi *et al.* (2017) menyimpulkan bahwa model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa serta aktivitas dan hasil belajar siswa pun meningkat.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* dapat dipadukan dengan metode pembelajaran lain sehingga dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Menurut Himah *et al.* (2015) terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa menggunakan model PBL disertai metode *pictorial riddle* dengan model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru, begitu pun dengan aktivitas belajar pada siswa yang meningkat dan termasuk kategori sangat aktif dan Jayanti *et al.* (2016) mengemukakan bahwa model PBL melalui metode POE (*Predict, Observe, Explain*) efektif meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

STEM dapat mengembangkan keterampilan siswa dalam kehidupan sehari-hari pada abad ke-21 yang terus berubah. STEM juga dapat menjadikan pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna bagi siswa, sehingga sikap siswa dan keterampilan berpikir pada siswa dapat meningkat (Stohlmann *et al.*, 2014). Keempat aspek dalam pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) merupakan kesatuan yang selaras antara masalah yang terjadi di dunia nyata dengan *Problem Based Learning* (PBL), maka kedua hal tersebut dapat dikolaborasi (Selisne *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian permasalahan mengenai hasil belajar siswa yang telah diuraikan sebelumnya, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul

“Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan STEM terhadap Hasil Belajar Kognitif pada Pembelajaran Fisika di SMA”.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment* dan desain penelitian yang digunakan adalah *pretest and posttest control-group design*. Berikut adalah Tabel 1 yang menunjukkan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. *Desain penelitian pretest and posttest control-group design*

O ₁	X	O ₂
O ₃	-	O ₄

Keterangan:

O₁ : *pretest* di kelas eksperimen

O₂ : *posttest* di kelas eksperimen

O₃ : *pretest* di kelas kontrol

O₄ : *posttest* di kelas kontrol

X : perlakuan menggunakan model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM.

Tempat penelitian ditentukan menggunakan metode *purposive sampling area* yaitu di MAN 2 Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2020/2021. Penentuan sampel penelitian menggunakan *cluster random sampling* dengan teknik undian pada seluruh kelas X IPA yang telah diuji homogenitas. Sampel pada penelitian ini adalah X IPA 1 sebagai kelas eksperimen yang diberi pembelajaran menggunakan menggunakan model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM dan X IPA 3 sebagai kelas kontrol yang diberi pembelajaran menggunakan menggunakan model *Problem Based Learning*.

Data hasil belajar kognitif diperoleh dari tes yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* digunakan sebagai data untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi, sedangkan *posttest* digunakan untuk sebagai data untuk mengetahui hasil belajar kognitif yang sudah dicapai siswa.

Teknik analisis data hasil belajar kognitif dilakukan dengan beberapa cara berikut.

a. Uji normalitas, menggunakan *One-Sample Kolmogorov Smirnov* dengan bantuan SPSS 23 untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak.

b. Uji hipotesis

1. Hipotesis statistik

H_0 : Tidak ada perbedaan signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan nilai rata-rata hasil belajar kognitif kelas kontrol

H_a : Ada perbedaan signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan nilai rata-rata hasil belajar kognitif kelas kontrol

2. Kriteria pengujian statistik

H_0 diterima dan H_a ditolak apabila nilai p (*signifikansi*) > 0,05

H_a diterima dan H_0 ditolak apabila nilai p (*signifikansi*) ≤ 0,05

c. Uji *t-test*, menggunakan uji *Independent Sample T-Test* apabila data terdistribusi normal atau menggunakan *Mann-Whitney U* apabila data tidak terdistribusi normal dengan bantuan SPSS 23. Uji *t-test* digunakan untuk menguji perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil belajar kognitif pada penelitian ini diperoleh dari nilai *pretest* sebelum diberi perlakuan dan nilai *posttest* setelah diberi perlakuan yang berbeda di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model PBL dengan pendekatan STEM, sedangkan kelas kontrol hanya diberi perlakuan menggunakan model PBL. Berikut adalah Tabel 1 yang menunjukkan ringkasan nilai *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel. 1 Data hasil belajar kognitif

Komponen	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Jumlah Siswa	36	36	36	36
Nilai tertinggi	87	95	88	90
Nilai Terendah	28	63	38	31
Rata-rata	65,17	77,06	67,67	74,67

Nilai *pretest* yang diperoleh digunakan untuk melihat kemampuan awal siswa terhadap materi Usaha dan Energi yang akan dipelajari. Nilai *pretest* tersebut kemudian diuji normalitas menggunakan

One Sample Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan SPSS 23. Berikut adalah Tabel 2. Yang menunjukkan hasil uji normalitas nilai *pretest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 2. Hasil uji normalitas nilai *pretest*
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Eksperimen	Kontrol
N		36	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	65.17	67.67
	Std. Deviation	15.400	13.632
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.146
	Positive	.078	.081
	Negative	-.136	-.146
Test Statistic		.136	.146
Asymp. Sig. (2-tailed)		.088 ^c	.051 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 2 diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing sebesar 0,088 dan 0,051. Nilai signifikansi tersebut lebih dari 0,05 ($0,088 > 0,05$ dan $0,051 > 0,05$) yang menunjukkan bahwa data kemampuan awal siswa melalui *pretest* terdistribusi

normal. Data nilai *pretest* pada kelas eksperimen dan kontrol yang telah terdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji *T-Test* menggunakan uji *Independent Sample T-Test* dengan bantuan SPSS 23. Berikut adalah Tabel 3 yang menunjukkan hasil uji *Independent Sample T-Test* pada nilai *pretest*.

Tabel 3. Hasil uji *Independent Sample T-Test* nilai *pretest*

Independent Samples Test

Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper	

NILAI PRETES T	Equal variances assumed	.165	.686	-.729	70	.468	-2.500	3.428	-9.337	4.337
	Equal variances not assumed			-.729	68.984	.468	-2.500	3.428	-9.338	4.338

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil uji *Independent Sample T-Test* diperoleh data pada *Levene's Test for Equality of Variances*, nilai Sig. sebesar 0,686 atau lebih besar daripada 0,05 ($0,686 \geq 0,05$), sehingga data nilai *pretest* dapat dikatakan homogen. Pengambilan keputusan dalam uji *Independent Sample T-Test* dapat melihat lajur *equal variances assumed* yaitu pada nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,468 yang menunjukkan bahwa nilai tersebut lebih besar dari 0,05 ($0,468 > 0,05$). Nilai Sig (2-tailed) tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan

signifikan antara nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen dan nilai rata-rata *pretest* pada kelas kontrol.

Hasil belajar kognitif siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh setelah diberikan perlakuan berbeda antara kedua kelas tersebut. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing sebesar 77,06 dan 74,67. Berikut adalah Tabel 4 yang menunjukkan hasil uji normalitas nilai *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4. Hasil uji normalitas nilai *posttest*
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Eksperimen	Kontrol
N		36	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	77.06	74.67
	Std. Deviation	7.472	11.414
Most Extreme Differences	Absolute	.169	.158
	Positive	.102	.090
	Negative	-.169	-.158
Test Statistic		.169	.158
Asymp. Sig. (2-tailed)		.011 ^c	.024 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil uji normalitas menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov*, diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada kelas eksperimen dan kontrol masing-masing sebesar 0,011 dan 0,024. Nilai signifikansi tersebut kurang dari 0,05 ($0,011 < 0,05$ dan $0,024 < 0,05$) yang

menunjukkan bahwa data hasil belajar kognitif siswa melalui *posttest* tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu, uji selanjutnya adalah uji *t-test* menggunakan *Mann-Whitney U*. Berikut adalah Tabel 5 yang menunjukkan hasil uji *Mann-Whitney U* nilai *posttest*.

Tabel 5. Hasil uji *Mann-Whitney U* nilai *posttest*

Ranks				
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil Belajar Kognitif	Kelas Eksperimen	36	38.61	1390.00
	Kelas Kontrol	36	34.39	1238.00
	Total	72		

Test Statistics ^a	
	Hasil Belajar Kognitif
Mann-Whitney U	572.000
Wilcoxon W	1238.000
Z	-.859
Asymp. Sig. (2-tailed)	.391

a. Grouping Variable: Kelas

Pada Tabel 5. dapat dilihat bahwa hasil uji *Mann-Whitney U* diperoleh nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* sebesar 0,391 yang menunjukkan bahwa nilai tersebut lebih besar dari 0,05 ($0,391 > 0,05$). Hasil nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan nilai rata-rata hasil belajar kognitif pada kelas kontrol. Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen adalah menggunakan model PBL dengan pendekatan STEM, sedangkan pada kelas kontrol hanya menggunakan model PBL saja.

Berdasarkan data hasil belajar kognitif pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai *pretest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing diperoleh nilai rata-rata sebesar 65,17 dan 67,67 yang menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang sama mengenai materi Usaha dan Energi. Setelah dilakukan uji *Independent Sample T-Test* yang ditunjukkan oleh Tabel 3 diperoleh nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,468 atau lebih dari 0,05 ($0,468 > 0,05$). Nilai *Sig. (2-tailed)* tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara nilai *pretest* kelas eksperimen dan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol.

Nilai rata-rata *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing diperoleh nilai sebesar 77,04 dan

74,67 yang menunjukkan adanya peningkatan jika dibandingkan dengan nilai *pretest* sebelumnya. Namun, setelah diuji menggunakan *Mann-Whitney U* ditunjukkan oleh Tabel 5 diperoleh nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* sebesar 0,391 atau lebih dari 0,05 ($0,391 > 0,05$). Nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar kognitif (*posttest*) kelas eksperimen dan nilai rata-rata hasil belajar kognitif (*posttest*) kelas kontrol. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan model PBL dengan pendekatan STEM belum bisa memberikan pengaruh signifikan terhadap pembelajaran fisika.

Peningkatan hasil belajar kognitif di kelas eksperimen dan kelas kontrol didukung juga dengan penelitian sebelumnya yaitu Meilesri *et al.* (2017) yang mengemukakan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa, begitu juga dengan hasil belajar dan sikap ilmiah pada siswa. Selain itu, Lestari (2019) menyimpulkan bahwa proses pembelajaran didukung oleh penerapan STEM yang dilaksanakan secara integratif berbasis masalah pada materi fisika dapat meningkatkan prestasi belajar siswa, sehingga dapat melampaui KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Aktivitas dan hasil belajar siswa pun mengalami peningkatan.

Keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan sudah sesuai dengan sintaks (tahapan) model PBL dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen dan model PBL di kelas kontrol. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, pada tahapan *research stage* di kelas eksperimen yaitu saat guru mengarahkan siswa untuk mulai merancang atau mendesain solusi permasalahan yang terdapat pada LKS, beberapa siswa masih tidak memahami apa yang disampaikan oleh guru. Hal tersebut terjadi karena siswa masih kesulitan untuk mengaitkan *science, technology, engineering and mathematics* pada desain *roller coaster* yang mereka rancang.

Selain itu, pada saat pembelajaran daring menggunakan *zoom meeting* terdapat beberapa kendala, seperti siswa sering keluar tiba-tiba dari *zoom meeting* karena jaringan internet yang kurang stabil dan suara sering terputus-putus atau tidak jelas sehingga penjelasan materi dari guru tidak tersampaikan dengan baik. Siswa juga sering ijin tidak bisa mengikuti pembelajaran karena sinyal yang kurang memadai atau tidak memiliki kuota yang cukup. Oleh karena itu, pembelajaran daring tidak bisa berjalan secara maksimal saat menggunakan model PBL dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen maupun saat menggunakan model PBL di kelas kontrol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kognitif di kelas eksperimen dan kelas kontrol meningkat setelah diberi perlakuan berbeda, namun tidak menunjukkan adanya pengaruh signifikan setelah menggunakan model PBL dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen. Penelitian ini memberikan beberapa saran yaitu pembelajaran fisika menggunakan

model PBL dengan pendekatan STEM dapat dijadikan alternatif pembelajaran lain agar siswa dapat mengaitkan secara langsung permasalahan di kehidupan sehari-hari dengan konsep fisika dan penelitian ini juga dapat dijadikan rujukan untuk penelitian selanjutnya pada materi maupun mata pelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. 2016. *Desain Sistem Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Farisi, A., A. Hamid dan Melvina. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Suhu dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*. 2(3): 283-287.
- Hamalik, O. 2005. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Himah, E.F., S. Bektiarso dan T. Prihandono. 2015. Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Disertai Metode Pictorial Riddle dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(3): 261-267.
- Jayanti, R.D., Romlah dan A. Siregar. 2016. Efektivitas Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) melalui Metode POE terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. *Seminal Nasional Pendidikan*. 28 Mei 2016. *Program Studi Pendidikan Fisika Bandar Lampung*: 208-214.
- Lestari, N.T. 2019. Penerapan STEM untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Materi Fluida Statis dan Kesetimbangan Benda Tegar Kelas XI IPA 4 SMA Negeri 7 Semarang. *Seminar Nasional The 5th Lontar Physics Forum 2019*. 15 November

2019. *Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang*: 79-85.
- Meilesri, W.D., I.S. Lubis dan D.H. Putri. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar, Hasil Belajar Dan Sikap Ilmiah Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 1(1): 11-18.
- Permanasari, A. 2016. STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*. 22 Oktober 2016. *Universitas Sebelas Maret*: 23-34.
- Putra, A.G.P., S. Bektiarso dan R.D. Handayani. 2016. Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA (Kelas X SMA Negeri 3 Jember). *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(2): 129-134.
- Rusman. 2014. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru (Edisi kedua)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Selisne, M., Y. S. Sari dan R. Ramli. 2019. Role of Learning Module in STEM Approach to Achieve Competence of Physics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*. Universitas Negeri Padang: 1-6.
- Stohlmann, M.S., G.H. Roehrig dan T.J. Moore. 2014. *The Need for STEM Teacher Education Development*. Dalam STEM Education How to Train 21st Century Teachers. Editor S.L. Green. New York: Nova Publisher.
- Sudjana, N. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.