

THE EFFECTIVENESS OF PHYSICAL LEARNING WITH LABORATORY WORK ASSESSED FROM THE ACHIEVEMENT OF UNDERSTANDING THE CONCEPT, DISCIPLINE ATTITUDE, AND RESPONSIBILITY OF SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Sulistiyono^{1,a}, Mundilarto^{2,a}, Heru Kuswanto^{2,b}

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, STKIP PGRI Lubuk Linggau.

² Program Studi Ilmu Pendidikan, Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: ¹ suliswae85@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to study the effectiveness of learning physics with laboratory work in terms of the achievement of understanding the concepts of physics, disciplinary attitudes, and responsibilities of high school students. The population of this study was class X students of SMA Megang Sakti, with a sample of 2 MIA classes, namely the experimental class that was given learning training using laboratory work and class control by managing to learn with combat. The results showed that there was a difference between understanding physics concepts, disciplinary attitudes and student responsibility between learning and laboratory work and demonstration. Based on the results of the gain test, physics learning with laboratory work is more effective than demo to improve understanding of physics, discipline, and responsibility of high school students..

Keywords: *laboratory work, understanding of physics concepts, discipline, responsibility.*

KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN KERJA LABORATORIUM DITINJAU DARI KETERCAPAIAN PEMAHAMAN KONSEP, SIKAP DISIPLIN, DAN TANGGUNG JAWAB SISWA SMA

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan pembelajaran fisika dengan kerja laboratorium ditinjau dari ketercapaian pemahaman konsep fisika, sikap disiplin dan tanggung jawab siswa SMA. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri Megang Sakti, dengan sampel 2 kelas MIA, yaitu kelas eksperimen yang diberikan perlakuan pengelajaran dengan menggunakan kerja laboratorium dan kelas kontrol dengan perlakuan pembelajaran dengan demonstrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan capaian pemahaman konsep fisika, sikap disiplin dan tanggung jawab siswa antara pembelajaran dengan kerja laboratorium dan demonstrasi. Berdasarkan hasil uji gain, pembelajaran fisika dengan kerja laboratorium lebih efektif dibandingkan dengan demonstrasi untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika, sikap disiplin dan tanggung jawab siswa SMA.

Kata Kunci: kerja laboratorium, pemahaman konsep fisika, sikap disiplin, tanggung jawab.

I. PENDAHULUAN

Perubahan kurikulum ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan guna membina generasi bangsa yang mampu menjawab tantangan era globalisasi kini dan di masa depan. Kurikulum 2013 dinilai dapat menjawab berbagai permasalahan tersebut karena di dalamnya berisi kompetensi-kompetensi yang memuat aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap serta bernilai ketuhanan sebagaimana dalam Kompetensi Inti (KI) 1 dan disesuaikan dengan perkembangan teknologi informasi yang diintegrasikan.

Adanya Kurikulum 2013 ini membawa konsekuensi yaitu berupa kesiapan seluruh faktor yang terlibat dalam proses pembelajaran terutama faktor sekolah. Faktor sekolah yang mempengaruhi belajar ini mencakup metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, relasi siswa dengan siswa, disiplin sekolah, pelajaran dan waktu sekolah, standar pelajaran, keadaan gedung, metode belajar dan tugas rumah [1]. Kenyataannya, masih banyak sekolah yang belum siap dan kesulitan menerapkan Kurikulum 2013 sebagai acuan sekaligus pedoman dalam penyusunan komponen pembelajaran. Dari segi pendidik atau guru pun belum sepenuhnya paham pola dalam Kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 yang saat ini digunakan di Indonesia menekankan pada proses pembelajaran secara praktik yaitu mencakup kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan. Implementasi kurikulum 2013 sejalan dengan hakikat pembelajaran Fisika dimana dalam proses pembelajarannya

menekankan pada kegiatan praktik[2].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Yuliana, Selama kegiatan pengamatan dan diskusi kelompok di laboratorium, guru berperan sebagai pembimbing dan fasilitator. Guru membantu siswa yang kesulitan mengidentifikasi gambar yang ditemukan dalam pengamatan menggunakan mikroskop, memberi penjelasan ketika siswa bertanya, mengarahkan dan membantu siswa memahami konsep-konsep yang kurang dimengerti. Selain itu juga memotivasi siswa untuk berdiskusi dengan anggotanya menyelesaikan LKS[3]. Hasil penelitian Suseno, Partono & Harjati menunjukkan penggunaan alat peraga yang dipadukan dengan analogi dapat membantu proses penemuan pada konsep abstrak Fisika. Di samping itu, Yolinda, Tapilouw & Wulan juga menemukan bahwa pembelajaran berbasis praktikum pada konsep metabolisme dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis[4].

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMA Negeri Megang Sakti, proses pembelajaran, khususnya pembelajaran Fisika di sekolah saat ini masih kurang melibatkan peran aktif siswa karena pembelajaran Fisika yang dilakukan oleh guru masih menggunakan model konvensional dengan menggunakan metode ceramah saja. Metode pembelajaran yang dilakukan satu arah dimana berpusat pada guru saja jelas tidak sesuai dengan Permendiknas No. 41 Tahun 2007, dan tentunya akan berdampak pada tidak tercapainya aspek lain yaitu psikomotor dan afektif pada siswa.

Sebagaimana fenomena yang terjadi di SMA Negeri Megang Sakti

beranggapan bahwa Fisika merupakan mata pelajaran yang membosankan dan tidak menarik karena metode ceramah yang secara konsisten digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran sehingga berdampak kepada pemahaman konsep fisika siswa yang masih kurang dengan rata-rata hasil belajar fisika siswa masih rendah yaitu 59 yang belum memenuhi KKM. Sementara fasilitas yang dimiliki sekolah cukup memadai seperti alat-alat percobaan dan ruang laboratorium untuk dilakukan pembelajaran dengan memanfaatkan fasilitas tersebut, akan tetapi berdasarkan fakta dilapangan fasilitas yang tersedia belum digunakan secara maksimal sehingga sikap disiplin dan tanggung jawab siswa masih kurang.

Peran guru diperlukan untuk mengubah sikap siswa dalam proses pembelajaran fisika. Para ahli mengatakan bahwa untuk mengadakan perubahan sikap, pengajar perlu bertindak sebagai seorang diagnostikus dan terapis [1]. Oleh karena itu, diperlukan metode pembelajaran yang merangkul siswa seperti metode eksperimen dan demonstrasi dalam pembelajaran Fisika. Walaupun dengan proporsi keterlibatan yang berbeda pada kedua metode, siswa dapat membuktikan sendiri konsep-konsep yang dipelajari. Terlebih lagi, kerja laboratorium dengan bantuan LKS dapat mengasah kreativitas dalam melakukan percobaan berdasarkan konsep-konsep yang telah dipelajarinya.

Kerja laboratorium dapat memberi siswa kesempatan untuk terlibat dalam praktik ilmiah otentik, mengembangkan teknis, keterampilan laboratorium, dan terlibat secara

kolaboratif dengan lainnya dalam merancang dan membangun eksperimen, mengumpulkan dan menafsirkan data, dan mengkomunikasikan konten ilmiah [5]. Kerja laboratorium memberikan kesempatan pada siswa untuk mengalami atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan sendiri mengenai objek, keadaan atau proses sesuatu, dan menarik kesimpulan atau proses yang dialaminya [6],[7]. Kerja laboratorium melibatkan siswa dalam pembelajaran melalui pengalaman langsung yaitu interaksi dengan fenomena nyata tidak melalui simulasi [8]. Dengan demikian, semakin banyak kesempatan yang diberikan untuk melakukan eksperimen-eksperimen fisika dengan sistem yang memberikan ruang bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian, maka siswa akan terbiasa untuk merancang percobaan dan memahami konsepnya. Melalui keterlibatan personal ini, pengalaman dan pengetahuan akan lebih dipahami dan tertanam.

Kegiatan siswa yang dilakukan dalam laboratorium keterampilan proses sains adalah sebagai berikut: Observasi, Hipotesis, Identifikasi variabel, manipulasi variabel, kontrol variable, Desain eksperimen, Pelaksanaan eksperimen, Prediksi, Interpretasi data, Generalisasi, Komunikasi, Kesimpulan [9],[10],[11],[12].

Berdasarkan uraian-uraian tersebut, maka perlu dilakukan analisis keefektifan pembelajaran melalui kerja laboratorium yang ditinjau dari ketercapaian pemahaman konsep fisika, sikap disiplin dan tanggung jawab siswa SMA.

II. METODE PENELITIAN

Berdasarkan tujuannya, penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental jenis non-equivalent control group pretest-posttest design*. Adapun rancangan penelitian yang digunakan adalah dengan membagi objek penelitian menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dengan pembelajaran kerja laboratorium dan kelompok kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran biasa namun kegiatan eksperimen diganti demonstrasi.

Instrumen Penelitian

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). RPP digunakan sebagai acuan melaksanakan pembelajaran di kelas yang didesain untuk dua kelompok dengan perlakuan metode pembelajaran berbeda.
2. Seperangkat alat untuk demonstrasi dan percobaan suhu dan kalor.
3. Lembar Kerja Sisiwa (LKS). LKS disusun sebagai panduan pelaksanaan kegiatan kerja laboratorium yang berisi tujuan yang dapat memberikan keleluasaan siswa untuk melakukan kegiatan eksperimen yang sesuai dan pertanyaan yang membimbing siswa dalam proses analisis.
4. Butir Soal Tes terdiri dari soal pilihan ganda untuk mengukur tingkat pemahaman konsep dan soal uraian untuk mengukur tingkat kemampuan merancang percobaan. Tes dilakukan

dengan memberikan soal *pre-test* dan *post-test*.

5. Lembar Penilaian Sikap Disiplin. Lembar penilaian ini berupa lembar penilaian kedisiplinan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran, lembar observasi ini memiliki butir penilaian yang sama. Butir-butir berisi pernyataan positif dan negatif. Skala sikap yang digunakan adalah skala *Likert* dengan pilihan respon skala lima, yaitu selalu (SL), sering (SR), kadang (K), pernah (P), dan tidak pernah (TP).
6. Lembar Penilaian Tanggung Jawab, dalam lembar penilaian tanggung jawab ini berupa lembar observasi ini memiliki butir penilaian yang sama. Butir-butir berisi pernyataan positif dan negatif. Skala sikap yang digunakan adalah skala *Likert* dengan pilihan respon skala lima, yaitu selalu (SL), sering (SR), kadang (K), pernah (P), dan tidak pernah (TP).

Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen penelitian berupa soal tes pilihan ganda divalidasi dengan pelaksanaan uji coba pada 23 siswa kelas XI MIA 1 SMA Negeri Megang Sakti. Hasil uji coba soal pilihan ganda dianalisis dengan mengetahui reliabilitas dan validitas soal. Butir soal pilihan ganda yang diuji coba berjumlah 38 butir dengan 5 alternatif jawaban. Berikut ini merupakan hasil analisis butir soal.

1. Validitas
 - a. Validitas Isi (*content validity*)

Pada penelitian ini, pengujian validitas ini dilakukan oleh seorang dosen ahli.

Berdasarkan hasil validasi, semua butir soal dinyatakan valid secara isi atau konten.

b. Validitas Konstruksi (*construct validity*)

Berdasarkan hasil validasi konstruk yang dilakukan oleh seorang dosen ahli, diketahui bahwa pada beberapa butir soal pilihan ganda terdapat revisi pada penulisan serta perubahan opsi jawaban. Setelah pengujian konstruksi dari ahli, maka dilanjutkan dengan uji coba instrumen, kriteria butir soal dilihat dari nilai korelasi *point biserial* dengan kriteria seperti Tabel 1:

Tabel 1. Kriteria Butir Soal Berdasarkan Korelasi Point Biserial

<i>Correlated point biserial</i>	Kriteria Soal
0,40 <	Sangat baik
0,30-0,39	Baik
0,20-0,29	Perbaikan
<0,19	Jelek

2. Reliabilitas

Reliabilitas butir soal dilihat berdasarkan nilai koefisien alpha. Adapun koefisien alpha menunjukkan nilai 0,749. Artinya, soal-soal tersebut memiliki reliabilitas cukup baik (ketika soal tersebut diujikan kembali pada situasi yang berbeda, maka akan diperoleh hasil yang hampir sama). Adapun rata-rata tingkat kesukaran semua butir soal dalam tes (Mean P) yaitu 0,603 (sedang).

3. Tingkat kesukaran

Pada hasil analisis, tingkat kesukaran butir dilihat dari *prop. correct* (proporsi siswa menjawab butir soal dengan benar. Dari butir-butir soal tersebut, terdapat 10 butir soal yang termasuk kategori sukar (indeks kesukaran < 0,30), 10 butir soal yang termasuk kategori sedang

(indeks kesukaran 0,03 - 0,70), dan 18 butir soal yang termasuk kategori mudah (indeks kesukaran > 0,70).

Teknik Analisis Data

Menguji ada atau tidaknya perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol *Independent Sample T-Test* (Uji-T Sampel Bebas). Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik, hasil skor *post-test* dan penilaian sikap tanggung jawab siswa masing-masing dianalisis dengan uji-t sampel bebas (*independent sample t-test*). Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan pengujian prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas data.

Mengetahui keefektifan pembelajaran terhadap peningkatan hasil belajar. Pada penelitian ini, untuk mengetahui kelas yang memiliki peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol menggunakan uji gain dengan persamaan, dikonversikan ke dalam klasifikasi dengan kriteria seperti pada Tabel 2 [13].

Tabel 2. Kriteria Gain

<i>Correlated point biserial</i>	Kriteria Soal
0,7 < $\langle g \rangle$	Tinggi
0,3 ≤ $\langle g \rangle$ ≤ 0,7	Sedang
$\langle g \rangle$ < 0,3	Rendah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembelajaran

Sebelum diberikan perlakuan, kedua kelompok diberi *pre-test* dahulu dan hasilnya terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Pre-Test Untuk Masing-Masing Indikator

Indikator	Sumber Data	Skor		Mean
		Min	Max	
PK	KE	2	8	5,00
	KK	2	9	5,46
MP	KE	5	5	5
	KK	5	5	5

Pada indikator merancang percobaan, nilai kedua kelas sama persis karena seluruh siswa tidak dapat mengerjakan soal. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang relatif sama.

Hasil *post-test* dilakukan setelah pembelajaran untuk mengetahui hasil belajar akibat perlakuan dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Post-Test Untuk Masing-Masing Indikator

Indikator	Sumber Data	Skor		Mean
		Min	Max	
PK	KE	7	16	11,83
	KK	6	13	9,38
MP	KE	5	23	11,42
	KK	5	17	8,75

Hasil Penilaian Sikap Disiplin

Hasil penilaian sikap disiplin siswa dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan lembar observasi dan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Skor Sikap Disiplin Siswa

Sumber Data	Skor		Mean	SD
	Min	Max		
KE	31	49	38,105	3,215
KK	29	40	35,359	3,462

Dari skor akhir sikap tanggung jawab siswa kemudian dikonversikan ke dalam lima kriteria sikap dan hasil pengelompokannya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengelompokan Kriteria Sikap Tanggung Jawab Siswa

Kriteria Sikap Disiplin	Jumlah Siswa	
	KE	KK
Sangat Tidak Baik	0	0
Tidak Baik	0	0
Kurang Baik	2	3
Baik	17	18
Sangat Baik	5	3

Hasil Penilaian Sikap Tanggung Jawab

Hasil penilaian sikap tanggung jawab siswa dilakukan setelah pembelajaran dan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Skor Sikap Tanggung Jawab Siswa

Sumber Data	Skor		Mean	SD
	Min	Max		
KE	31	49	38,105	3,215
KK	29	40	35,359	3,462

Dari skor akhir sikap tanggung jawab siswa kemudian dikonversikan ke dalam lima kriteria sikap dan hasil pengelompokannya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengelompokan Kriteria Sikap Tanggung Jawab Siswa

Kriteria Sikap Disiplin	Jumlah Siswa	
	KE	KK
Sangat Tidak Baik	0	0
Tidak Baik	0	0
Kurang Baik	0	4
Baik	19	20
Sangat Baik	5	0

Pengujian Hipotesis

Setelah dilakukan pengujian prasyarat analisis, dilakukan pengujian hipotesis. Hasil *pre-test* siswa menunjukkan bahwa sampel memiliki kemampuan yang

terdistribusi normal dan homogen, sehingga untuk mengetahui perbedaan peningkatan nilai siswa dilakukan dengan teknik analisis uji *t* sampel bebas (*independent sample t-test*), demikian pula untuk mengetahui perbedaan skor sikap tanggung jawab. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, menggunakan *effect size*. Untuk hasil perhitungan *effect size* pada masing-masing indikator terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan *Effect Size* Untuk Masing-Masing Indikator

Indikator	Effect Size (d)	Kriteria
Pemahaman Konsep	1,123	Besar
Sikap Disiplin	0,625	Sedang
Tanggung Jawab	0,718	Sedang

Pemahaman Konsep Siswa

Secara statistik, data skor pemahaman konsep mempunyai *F test* sebesar 4,984 dengan *sig.* = 0,030. Dengan demikian, nilai *sig.* < 0,05 yang berarti varian kedua kelompok tidak homogen sehingga uji yang digunakan adalah *separate t test* (t bagian *equal variance not assumed* atau diasumsikan varian berbeda). Diketahui nilai $t_{hitung} = 3,903$ dan nilai t_{tabel} dengan uji pada dua ujung, $t_{(\alpha;df)} = t_{(0,05;38,099)} = 2,024$, yang berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Adapun jika dilihat dari nilai probabilitas (*sig.*), diperoleh bahwa untuk pemahaman konsep memiliki *sig.* (2-tailed) = 0,000 yang berarti $P < 0,05$, maka H_0 ditolak. Berdasarkan nilai *t* dan nilai probabilitas (*P*) dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata skor pemahaman konsep antara kelompok

eksperimen dan kelompok kontrol. Adapun besarnya *effect size* adalah 1,123 dan termasuk kategori besar, sehingga pembelajaran fisika dengan metode eksperimen memberikan efek yang besar terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa.

Konsep merupakan salah satu pengetahuan awal yang harus dimiliki oleh siswa karena konsep merupakan suatu dasar dalam merumuskan prinsip-prinsip, penguasaan konsep juga merupakan suatu upaya untuk pemahaman siswa untuk memahami hal-hal lain di luar pengetahuan sebelumnya. Pemahaman konsep adalah buah pemikiran seseorang yang dinyatakan dalam definisi sehingga melahirkan suatu produk pengetahuan yang meliputi prinsip, teori dan hukum [14].

Tanggung Jawab Siswa

Secara statistik untuk data skor tanggung jawab mempunyai *F test* sebesar 0,046 dengan *sig.* = 0,831. Dengan demikian, nilai *sig.* > 0,05 yang berarti varian kedua kelompok homogen sehingga uji yang digunakan adalah *pooled t test* (t bagian *equal variance assumed* atau diasumsikan varian sama). Diketahui $t_{hitung} = 2,656$ dan nilai t_{tabel} dengan uji pada dua ujung, $t_{(\alpha;df)} = t_{(0,05;46)} = 2,013$ yang berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Adapun jika dilihat dari nilai probabilitas (*sig.*), diperoleh bahwa untuk sikap tanggung jawab memiliki *sig.* (2-tailed) = 0,011 yang berarti $P < 0,05$, maka H_0 ditolak. Berdasarkan nilai *t* dan nilai probabilitas (*P*) dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata skor sikap tanggung jawab antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Adapun besarnya *effect size*

adalah 0,718 dan termasuk kategori sedang, sehingga pembelajaran fisika dengan kerja laboratorium memberikan efek yang cukup terhadap sikap tanggung jawab siswa.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ada perbedaan signifikan rata-rata skor pemahaman konsep antara siswa yang mengikuti pembelajaran fisika dengan kerja laboratorium dan metode demonstrasi.
2. Ada perbedaan signifikan rata-rata skor sikap disiplin antara siswa yang mengikuti pembelajaran fisika dengan kerja laboratorium dan metode demonstrasi.
3. Ada perbedaan signifikan rata-rata skor sikap tanggung jawab antara siswa yang mengikuti pembelajaran fisika dengan kerja laboratorium dan metode demonstrasi.
4. Pembelajaran fisika dengan kerja laboratorium lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa dibandingkan metode demonstrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, Edisi Revi. Jakarta: Rineka Cipta, 2011.
- [2] L. Q. Ekosari, T. Prihandono, and A. J. Lesmono, "ANALISIS EFEKTIVITAS LABORATORIUM FISIKA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA DAN KESESUAIANNYA DENGAN KURIKULUM 2013," in *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2017*, ISSN: 2527-5917, 2018, vol. 3, no. September, pp. 173-177.
- [3] Yuliana, Y. Halah, and A. M. Taiyeb, "EFEKTIFITAS PENGGUNAAN LABORATORIUM TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR IPA PESERTA DIDIK SMPN 3 PALAKKA KABUPATEN BONE," *J. Nalar Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 39-45, 2017.
- [4] N. Suseno and Riswanto, "Sistem Pengelolaan Laboratorium Fisika Untuk Mewujudkan Pelaksanaan Praktikum Yang Efisien," *J. Pendidik. Fis.*, vol. V, no. 1, pp. 76-86, 2017.
- [5] N. G. Holmes and C. E. Wieman, "Examining and contrasting the cognitive activities engaged in undergraduate research experiences and lab courses," *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 12, no. 2, pp. 1-11, 2016.
- [6] S. Sulistiyono, M. Mundilarto, and H. Kuswanto, "Pengembangan Panduan Praktikum Fisika Berbasis," *J. Inov. dan Pembelajaran Fis.*, vol. 4, no. 1, pp. 89-98, 2017.
- [7] B. R. Wilcox and H. J. Lewandowski, "Students' epistemologies about experimental physics: Validating the Colorado Learning Attitudes about Science Survey for experimental physics," *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 12, no. 1, pp. 1-11, 2016.
- [8] R. S. Nixon, T. J. Godfrey, N. T. Mayhew, and C. C. Wiegert, "Undergraduate student construction and interpretation

- of graphs in physics lab activities," *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 12, no. 1, pp. 1-19, 2016.
- [9] T. Ozturk and B. Guven, "Evaluating students' beliefs in problem solving process: A case study," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 12, no. 3, pp. 411-429, 2016.
- [10] M. Hodosyová, J. Útla, Monika Vanyová, P. Vnuková, and V. Lapitková, "The Development of Science Process Skills in Physics Education," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 186, pp. 982-989, 2015.
- [11] G. J. Jacobs, "Attitudes of Pre-Service Mathematics Teachers towards Modelling: A South African Inquiry," vol. 13, no. 1, pp. 61-84, 2017.
- [12] A. Sen Zeytun, B. Cetinkaya, and A. K. Erbas, "Understanding prospective teachers' mathematical modeling processes in the context of a mathematical modeling course," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 13, no. 3, pp. 691-722, 2017.
- [13] R. Hartati, "Peningkatan Aspek Sikap Literasi Sains Siswa Smp Melalui Penerapan Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Ipa Terpadu," *Edusains*, vol. 8, no. 1, pp. 90-97, 2016.
- [14] H. S. Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta, 2006.