

Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual Pada Pembelajaran Fisika Dasar di Tadris IPA

Wiji Aziiz Hari Mukti¹, Suherman², Naintyn Novitasari³

^{1,3}Institut Agama Islam Negeri Bengkulu, Bengkulu, Indonesia, ²University of Szeged, Szeged, Hungary

Coressponding Author. E-mail:

¹ wiji@iainbengkulu.ac.id, ²Suherman@edu.u-szeged.hu, ³naintyn@iainbengkulu.ac.id

Received: December 10th, 2020

Accepted: January 28th, 2021

Online Published: January 30th, 2021

Abstrak

Setelah lima angka tahun berjalan semenjak tahun 2016, prodi tadris IPA hanya memiliki laboratorium biologi dasar dan kimia dasar, amun belum memiliki laboratorium fisika dasar. Tentu hal ini sangat padahal pembelajaran fisika sangat terkait dengan adanya kegiatan praktikum di laboratorium. Pengadaan laboratorium yang memiliki prosedur panjang dan lama menjadi penghambat pembelajaran fisika. Phet menyediakan banyak simulasi pembelajaran dan dapat digunakan sebagai laboratorium virtual namun tidak memiliki petunjuk penggunaannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan petunjuk praktikum berbasis laboratorium virtual pet pada pembelajaran fisika dasar di tadris IPA . Jenis penelitian ialah menggunakan jenis penelitian pengembangan tipe ADDIE, produk yang dikembangkan divalidasi dengan oleh ahli materi ahli, ahli media, ahli bahasa , dosen yang mengajar lalu direvisi sesuai dengan saran kemudian diujicobakan ke lapangan dan dihitung besarnya respon peserta didik dengan menggunakan angket. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut : bahwa hasil uji kelayakan mendapatkan penilaian dari ahli materi Fisika dasar 1 mendapat penilaian sebesar 85%, dari ahli materi Fisika dasar, ahli bahasa mendapatkan penilaian sebesar 80%, dari ahli media mendapat penilaian sebesar 78%, dari, sedangkan dari penilaian dosen adalah sebesar 88%. Sehingga ketika semua validator ahli dan dosen dijumlahkan dan kemudian dirata- rata mendapatkan presentase sebesar 86,2%. Itu artinya adalah bahwa buku petunjuk praktikum yang telah dikembangkan sudah masuk dalam kriteria valid dan sangat layak sehingga dapat digunakan pada uji selanjutnya. Saat uji lapangan skala kecil, tanggapan peserta didik sebesar 81%, sehingga buku petunjuk praktikum yang telah dikembangkan itu termasuk kedalam kategori baik untuk digunakan.

Kata Kunci: petunjuk praktikum; laboratorium virtual; Phet

Abstract

After five figures for the year since 2016, the science tadris study program only has basic biology and basic chemistry laboratories., Amun does not yet have a basic physics laboratory. Of course this is very much even though physics learning is closely related to the existence of practicum activities in the laboratory. Procurement of laboratories that have long and long procedures becomes an obstacle to learning physics. Phet provides many learning simulations and can be used as a virtual laboratory but has no instructions for using them. The purpose of this study was to develop virtual pet laboratory-based practical instructions on basic physics learning in science tadris. This type of research is to use the ADDIE type development research type, the product developed is validated by material experts, media experts, linguists, lecturers who teach then revised according to the suggestions then tested in the field and the amount of student response is calculated using a questionnaire. The results obtained are as follows: that the results of the feasibility test get an assessment from the basic physics material expert 1 gets an assessment of 85%, from basic physics material experts, linguists get an assessment of 80%, from media experts get an assessment of 78%, from, while the lecturers' assessment was 88%. So that when all the expert validators and lecturers are added up and then the average is getting a percentage of 86.2%. That means that the practicum manual that has been developed is valid and very feasible so that it can be used in further tests. When a small-scale field test, the response of students was 81%, which means that the practicum manual that had been developed was included in the good category to use..

Keywords: practicum instructions; virtual laboratory; Phet

How to cite this article :

Mukti, W. A. H. (2021). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual Pada Pembelajaran Fisika Dasar di Tadris IPA. *IJIS Edu : Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 3(1), 86-98 . doi:<http://dx.doi.org/10.29300/ijisedu.v3i1.4501>

PENDAHULUAN

Tadris IPA IAIN Bengkulu merupakan salah satu dari 4 program studi baru yang ada di Fakultas Tarbiyah dan Tadris. Prodi ini sudah berjalan selama 5 angkatan sejak dari tahun 2016 dan kurikulumnya memuat perpaduan antara fisika, kimia dan biologi. Hingga tahun ketiga baru memiliki laboratorium kimia dan biologi dasar. Padahal keterbatasan fasilitas laboratorium khususnya laboratorium fisika merupakan kendala utama keterampilan proses dalam pembelajaran Fisika tidak dapat berlangsung secara optimal dan pada akhirnya berdampak pada rendahnya pencapaian hasil belajar Fisika mahasiswa. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Sund dan Trowbridge (dalam Mardana, 1998), Fisika pada hakekatnya melibatkan dimensi produk berupa kumpulan teori yang telah teruji kebenarannya dan dimensi produk berupa serangkaian kegiatan yang harus dilakukan untuk memperoleh pengetahuan dan gejala-gejala alam yang kita kenal sebagai metode ilmiah. Suparno (2007) pun menegaskan pembelajaran Fisika hendaknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Mengacu pada hal tersebut, pembelajaran fisika hendaknya berorientasi pada keterampilan proses dengan melakukan eksperimen sehingga mahasiswa mendapatkan kesempatan seluas-luasnya berinteraksi dengan obyek konkret sampai dengan penemuan konsep.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa dosen (yang tidak hanya yang berbasis fisika saja, namun juga yang mengajar khusus pada bidang biologi maupun kimia) yang mengajar di Tadris IPA, mereka juga mengeluhkan hal yang sama bahwasanya mereka membutuhkan laboratorium dan menganggap bahwasanya pembelajaran dirasa kurang optimal dengan kurangnya laboratorium. Namun, keterbatasan itu tidak menghentikan proses belajar mengajar. Proses pembelajaran yang terkait dengan bidang keilmuan IPA khususnya fisika berlangsung selama ini didominasi oleh model pembelajaran konvensional, yaitu dengan model pembelajaran langsung dengan metode ceramah dan demonstrasi. Selain itu, perlu diingat bahwa tidak semua eksperimen dapat dilakukan secara nyata di laboratorium, bukan hanya karena peralatannya yang tidak ada, tetapi karakteristik materi fisika itu sendiri yang melibatkan proses dan konsep abstrak yang tidak dapat teramat secara kasat mata (Manurung, 2010).

Namun dengan adanya perkembangan teknologi komputer menghadirkan peluang untuk inovasi-inovasi dalam proses pembelajaran sains/IPA, khususnya fisika. Teknologi komputer adalah sebuah penemuan yang memungkinkan menghadirkan sebagian atau semua bentuk interaksi sehingga pembelajaran akan lebih optimal. Konsep-konsep fisika tersebut direalisasikan dalam program komputer menggunakan piranti lunak yang mudah dipelajari salah satunya ialah laboratorium virtual. Ada satu buah laboratorium virtual yang sudah tersedia di internet yakni PHET yang merupakan laboratorium yang dikembangkan oleh Universitas Colorado dan para ilmuan yang membidangi bidang fisika, kimia, biologi dan kebumian. Laboratorium ini menyediakan sekitar 300.000 buah bahan simulasi praktikum. Selain itu, simulasi praktikum ini bisa didownload dan dijalankan dengan sistem operasi Java sehingga berjalan secara offline dan juga dapat pula berjalan secara online dan untuk mengaksesnya tidak dipungut biaya dan tanpa pendaftaran namun Phet tidak menyediakan petunjuk praktikumnya.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian dan pengembangan atau yang biasa dikenal dengan R&D (Research and Development). Menurut Sugiyono (2015: 407), metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah produk berupa Petunjuk Praktikum Fisika Dasar Berbasis Laboratorium Virtual PHET. Penelitian ini dirancang dengan desain pengembangan ADDIE. ADDIE ini terdiri dari 5 fase atau tahap utama, yaitu (A)analysis, (D)esign, (D)evelopment, (I)mplementation, dan (E)valuation.

Dalam penelitian pengembangan, terdapat empat prosedur umum, yaitu:

1. Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dalam ADDIE adalah tahap analisis. Langkah analisis terdiri dari beberapa tahap, yaitu :

a. Identifikasi Kesenjangan Kinerja

Identifikasi kesenjangan kinerja adalah mengidentifikasi sumber belajar, motivasi, pengetahuan, dan keterampilan yang mempunyai kekurangan sehingga dapat ditingkatkan. Sehingga dapat diketahui bahwa penyebab dari kesenjangan kinerja adalah kurang dalam sumber

(belajar), motivasi dan pengetahuan (Branch, 2009: 24-27) di dalam Muna (2016). Identifikasi kesenjangan kinerja pada penelitian diperoleh melalui wawancara dengan dosen mata kuliah fisika di Tadris IPA IAIN Bengkulu yang bertujuan untuk mengetahui proses pembelajaran, serta media apa yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini selain dosen yang diwawancara, peserta didik juga mendapatkan angket yang bertujuan untuk menganalisis permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran fisika dasar.

b. Menentukan Tujuan Instruksional (Instructional goal)

merumuskan tujuan instruksional. Yaitu tujuan akhir yang harus dicapai oleh peserta didik. Sehingga buku petunjuk praktikum yang dibuat harus disesuaikan dengan kurikulum di tadriss IPA IAIN Bengkulu (Khoe Yao Tung, 2017: 60).

c. Mengkonfirmasi Intended Audience

Intended Audience adalah mengidentifikasi kemampuan, kesenangan, dan motivasi peserta didik (Branch, 2009: 37) di dalam Muna (2016). Pada tahapan ini peneliti menanyakan kepada peserta didik buku petunjuk praktikum bagaimana yang diinginkan oleh peserta didik.

d. Identifikasi Required Resources

Pada tahap ini identifikasi yang dimaksud adalah identifikasi fasilitas. Adapun tujuan dari identifikasi ini adalah untuk menentukan suatu lokasi penelitian karena pada lokasi tersebut terdapat suatu permasalahan yang perlu dicari solusinya. Lokasi yang digunakan untuk penelitian adalah pada Tadris IPA IAIN Bengkulu. Disana peneliti mencari masalah yang terjadi, baik dari fasilitasnya, apakah sudah memadai untuk menunjang proses pembelajaran, dan apakah diperlukan pembelajaran yang dikaitkan dengan Integrasi sains dan Islamnya dalam pembelajaran.

e. Membuat Project Management Plan

Project Management Plan adalah sebuah rencana project yang akan dimulai, dan kapan akan berakhir (Branch, 2009: 52) di dalam Muna (2016). pengembangan buku petunjuk praktikum direncanakan pada bulan juli 2019 dan berakhir pada november 2019.

Hasil dari tahap analisis yaitu suatu ringkasan analisis yang berisi tentang solusi dari berbagai masalah yang ada. Kemudian diputuskan sebuah pengembangan buku petunjuk praktikum, keputusan untuk mengembangkan buku petunjuk praktikum adalah sesuai dengan apa yang telah diinginkan

oleh peserta didik dan dosen mata kuliah fisika pada Tadris IPA IAIN Bengkulu.

2. Pengembangan prototipe

Pengembangan prototipe pada ADDIE adalah sebagai berikut :

a. Perancangan (Design)

Kegiatan pada tahap ini meliputi mendesain buku petunjuk praktikum termasuk komponen-komponen, tampilan komponen, dan kriteria komponen. Sehingga pada penelitian ini, kriteria komponen buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan ialah menggunakan simulasi dari PHeT.

b. Pengembangan (Development)

Kegiatan pada tahap ini yaitu membuat tujuan, indikator, pentunjuk penggunaan dan pentunjuk praktikum disesuaikan dengan kurikulum di tadriss IPA IAIN Bengkulu. Setelah itu, dilanjutkan validasi produk.

1) Validasi produk

Validasi produk dilakukan oleh beberapa ahli baik ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa , dan dosen mata kuliah fisika dasar. Validasi produk bertujuan untuk menilai kelayakan rancangan produk (buku petunjuk praktikum). Aspek yang dinilai dalam validasi yaitu validasi kontens (isi buku petunjuk praktikum, teknik penyajian). Adapun validasi media meliputi tampilan dari buku petunjuk praktikum dan isi dari buku petunjuk praktikum.

2) Perbaikan Produk

Setelah desain produk divalidasi oleh ahli validator, maka akan diketahui kelemahannya atau kekurangan dari sumber belajar yang dikembangkan. Penilaian dan saran dari ahli validator menjadi dasar untuk revisi desain.

3) Uji Lapangan

Uji lapangan dalam model pengembangan ADDIE dinamakan tahap implementasi.

a. Implementasi

Langkah ini mempunyai makna persiapan pada lingkungan pembelajaran dan mendorong peserta didik untuk menggunakan buku petunjuk praktikum yang telah dibuat (Branch, 2009: 133) di dalam Muna (2016). Implementasi produk pengembangan buku petunjuk praktikum ini dilakukan pada satu kelas yaitu Kelas 1A Tadris IPA IAIN Bengkulu.

Setelah dilakukan implementasi dalam uji lapangan dilakukan pula uji kualitas ini dilakukan pada kelas Kelas 1A Tadris IPA IAIN Bengkulu yang berjumlah 22 peserta didik. peserta didik tersebut mengikuti pembelajaran praktikum dengan menggunakan buku petunjuk praktikum kemudian peserta didik diminta untuk mengisi

angket (kuesioner) berkaitan dengan desain produk dan respon peserta didik terhadap Petunjuk Praktikum Fisika Dasar Berbasis Laboratorium Virtual PHET.

b. Evaluasi

Evaluasi dilakukan sepanjang tahapan-tahapan pada pengembangan ADDIE. Selanjutnya pada tahap pengembangan, evaluasi dilakukan oleh tim validator ahli dan dosen mata kuliah fisika. Sedangkan pada tahap implementasi, evaluasi dilakukan oleh peserta didik yang menjadi objek penelitian diminta untuk mengevaluasi buku petunjuk praktikum fisika dasar (Branch, 2009: 158) di dalam Muna (2016).

Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, dokumentasi dan angket. Validasi dilakukan pada ahli materi, ahli bahasa, ahli media dan dosen yang mengajar kemudian produk diperbaiki. Setelah itu dilakukan uji lapangan dan respon responden juga diukur menggunakan angket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Desain dan Pengembangan

a. Desain

Tahap awal perancangan desain buku petunjuk praktikum adalah pada tanggal 1-3 september 2019. Pada buku petunjuk praktikum yang dikembangkan harus memiliki, tata tertib praktikum, lembar penilaian praktikum, materi praktikum, cara penggunaan petunjuk praktikum, penjelasan menu hukum dari tiap materi yang akan dipraktikumkan dan petunjuk praktikum itu sendiri

Tahap kedua yaitu membuat pengembangan buku petunjuk praktikum yang dilakukan mulai pada tanggal 20 Maret 2018. Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan yaitu berbasis inkuiri, dilengkapi *word square*, serta . Berikut adalah rancangan awal buku petunjuk praktikum sebelum dikonsultasikan kepada ahli adalah sebagai berikut :

1. Cover depan

Cover depan Terdiri atas judul buku, menu halaman dalam Phet pada saat penerapan di kelas serta penelitian pemula tahun 2019. Tampilan cover dapat dilihat pada **gambar 1**.



Gambar 1 *Cover depan* Buku Petunjuk Praktikum

2. Redaksi penulis

Redaksi dalam buku petunjuk praktikum berisi berisi judul buku penulis validator materi validator bahasa validator media serta layout dan juga jenis penelitian cluster penelitian yang peneliti lakukan. Redaksi pada buku petunjuk praktikum dapat dilihat pada **gambar 2**.

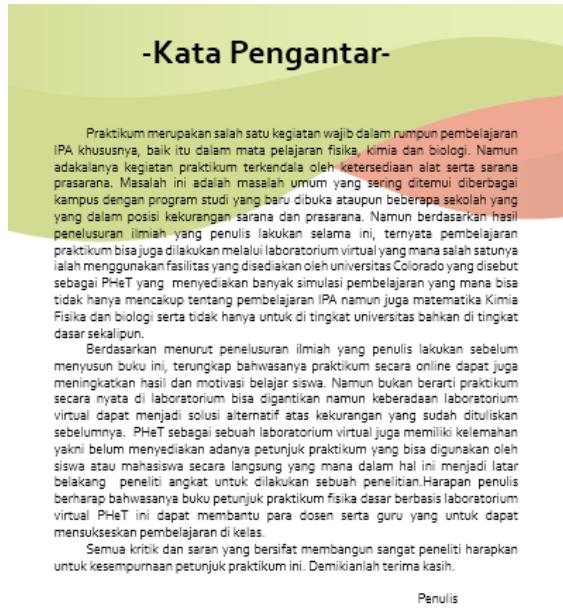


Gambar 2 Redaksi Buku Petunjuk Praktikum

3. Kata pengantar

Kata pengantar dalam buku petunjuk praktikum berisi ucapan syukur kepada Allah SWT, tujuan dan manfaat penyusunan buku petunjuk praktikum, ucapan terimakasih bagi

semua pihak yang telah membantu, permohonan kritik dan saran dari penyusunan buku petunjuk praktikum oleh para pengguna ataupun pembaca, dan terdapat tanggal penyusunan buku petunjuk praktikum serta nama penyusun buku petunjuk praktikum. Tampilan kata pengantar dari buku petunjuk praktikum dapat dilihat pada **gambar 3**.



Gambar 3 Kata Pengantar Buku Petunjuk Praktikum

4. Daftar isi

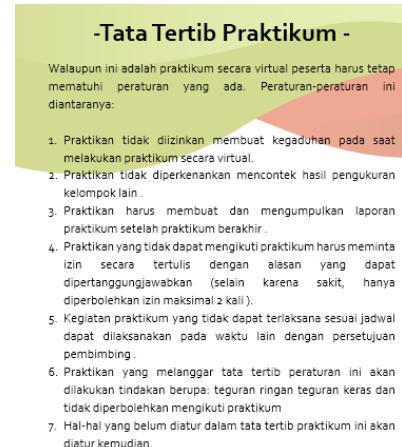
Daftar isi adalah halaman yang menjadi petunjuk dari isi buku petunjuk praktikum beserta nomor dari halamannya. Tampilan daftar isi dapat dilihat pada **gambar 4**.



Gambar 4 Daftar Isi Buku Petunjuk Praktikum

5. Petunjuk pembuatan laporan

Petunjuk pembuatan laporan di dalamnya mencakup tata tertib praktikum dan tata cara atau petunjuk pembuatan laporan praktikum. Tampilan tata tertib praktikum dalam buku petunjuk praktikum dapat dilihat pada **gambar 5**. sedangkan penilaian praktikum dapat dilihat pada **gambar 6**.



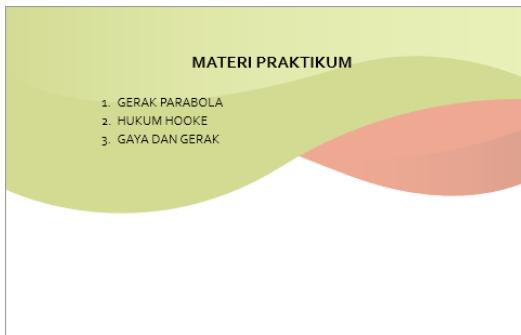
Gambar 5. Tata Tertib Praktikum Fisika dasar Buku Petunjuk Praktikum

LEMBAR PENILAIAN PRAKTIKUM		
Nama :		
NIM :		
Praktikum :		
Judul praktikum :		
Komponen penilaian		Nilai
Nilai kuis	(30)	
<u>Tugas Akhir</u>	(20)	
Nilai pelaksanaan praktikum	(100)	
A. Kedisiplinan	(25)	
B. Perlengkapan	(10)	
C. Keterampilan menggunakan alat	(25)	
D. Keaktifan dan kerjasama	(20)	
E. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)	(20)	
Nilai laporan praktikum	(250)	
F.	Nilai laporan	
	1. Tampilan laporan	(10)
	2. Isi	
	a. <u>Alat dan Bahan</u>	(10)
	c. <u>Prosedur Kerja</u>	(30)
	d. <u>Hasil Pengamatan</u>	(15)
	e. <u>Analisa Data</u>	(55)
	f. <u>Pembahasan</u>	(55)
	g. <u>Kesimpulan</u>	(35)
	h. <u>Daftar Pustaka</u>	(15)

Gambar 6 lembar Penilaian Pembuatan Laporan Buku Petunjuk Praktikum

6. Materi Praktikum.

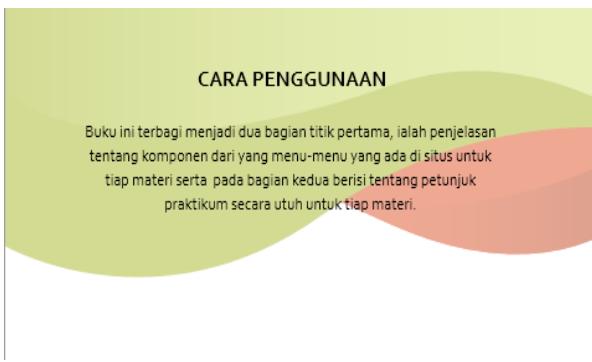
Selanjutnya ialah materi praktikum pada halaman ini berisi materi-materi apa saja yang dibuatkan petunjuk praktikum untuk tampilannya dapat dilihat pada gambar 7



Gambar 7 Materi praktikum ada dalam buku petunjuk praktikum berbasis laboratorium virtual phet

7. Cara penggunaan.

pada halaman ini dijelaskan tentang bagaimana cara menggunakan buku ini dengan baik dan benar dan berikut ini adalah tampilannya seperti pada gambar 8



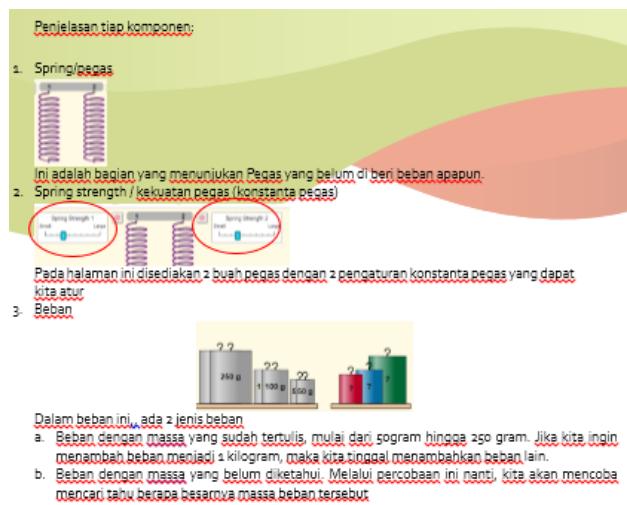
Gambar 8 cara penggunaan.

8. Halaman penjelasan menu.

Pada halaman ini dijelaskan menu-menu apa saja yang ada di halaman materi yang terdapat pada lembar yang terdapat pada halaman ini. Setiap menu di jelaskan secara detail tentang bagaimana cara penggunaannya dan fungsinya masing-masing serta konsep apa saja yang terdapat dalam menu tersebut. Untuk halaman depan dari penjelasan menu ditampilkan dengan warna orange dengan tulisan seperti yang terdapat pada gambar 9. Pada gambar 10 tampilkan bagaimana isi dari contoh isi dari penjelasan menu yang ada dalam halaman itu sendiri.



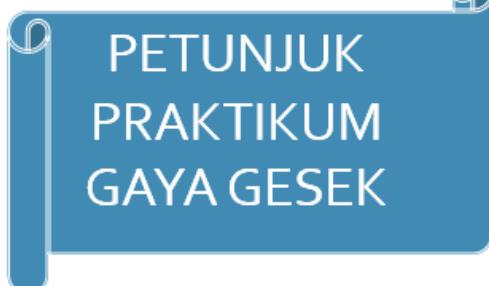
Gambar 9 : Halaman penjelasan menu.



Gambar 10 Penjelasan menu yang ada dalam halaman itu sendiri.

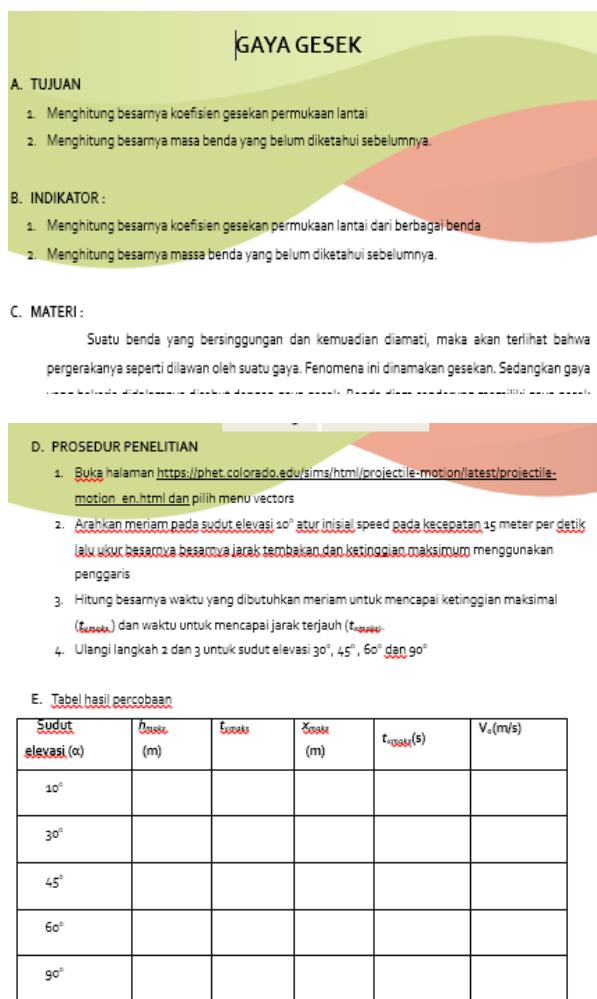
9. Petunjuk Praktikum

Petunjuk praktikum berisi tentang bagaimana langkah-langkah kita dalam melakukan praktikum menggunakan laboratorium virtual. Komponen yang terdapat dalam halaman petunjuk praktikum ini diantaranya memuat adanya judul, tujuan materi, prosedur Penelitian, tabel hasil pengamatan, serta tugas. Berikut ini adalah tampilan dari halaman petunjuk praktikum yang termuat dalam gambar 11 dan pada gambar 12 berisi tentang langkah-langkah melakukan praktikum nya.



PETUNJUK PRAKTIKUM GAYA GESEK

Gambar 11 Halaman Petunjuk praktikum



GAYA GESEK

A. TUJUAN

1. Menghitung besarnya koefisien gesekan permukaan lantai
2. Menghitung besarnya masa benda yang belum diketahui sebelumnya.

B. INDIKATOR :

1. Menghitung besarnya koefisien gesekan permukaan lantai dari berbagai benda
2. Menghitung besarnya massa benda yang belum diketahui sebelumnya.

C. MATERI :

Suatu benda yang bersinggungan dan kemudian diamati, maka akan terlihat bahwa pergerakannya seperti dilewan oleh suatu gaya. Fenomena ini dinamakan gesekan. Sedangkan gaya gesekan adalah gaya yang bergerak pada permukaan yang bersinggungan dengan benda.

D. PROSEDUR PENELITIAN

1. Buka halaman https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/atest/projectile-motion_en.html dan pilih menu vectors
2. Arahkan meriam pada sudut elevasi 10° atur initial speed pada kecepatan 15 meter per detik lalu ukur besarnya jarak tembakan dan ketinggian maksimum menggunakan penggaris
3. Hitung besarnya waktu yang dibutuhkan meriam untuk mencapai ketinggian maksimal (t_{max}) dan waktu untuk mencapai jarak terjauh (t_{jmax})
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk sudut elevasi 30° , 45° , 60° dan 90°

E. Tabel hasil percobaan

Sudut elevasi (α)	h_{max} (m)	t_{max} (s)	x_{max} (m)	t_{jmax} (s)	V_0 (m/s)
10°					
30°					
45°					
60°					
90°					

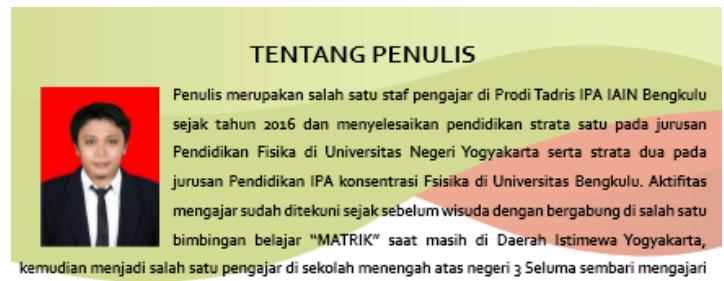
TUGAS :

1. Berapakah besarnya t_{max} dan t_{jmax} untuk masing masing sudut elevasi ?
2. Bagaimana hubungan antara sudut elevasi dengan jarak maksimum sudut elevasi dengan ketinggian tertinggi dan sudut elevasi dengan waktu untuk mencapai jarak maksimum ?

Gambar 12 Petunjuk melakukan langkah melakukan praktikum

10. Tentang penulis

Pada bagian ini peneliti memberikan sedikit biografi singkat tentang penulis tentang pekerjaan pendidikan dan buku yang pernah dihasilkan



TENTANG PENULIS



Penulis merupakan salah satu staf pengajar di Prodi Tadris IPA IAIN Bengkulu sejak tahun 2016 dan menyelesaikan pendidikan strata satu pada jurusan Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Yogyakarta serta strata dua pada jurusan Pendidikan IPA konsentrasi Fisika di Universitas Bengkulu. Aktifitas mengajar sudah ditekuni sejak sebelum wisuda dengan bergabung di salah satu bimbingan belajar "MATRIX" saat masih di Daerah Istimewa Yogyakarta, kemudian menjadi salah satu pengajar di sekolah menengah atas negeri 3 Seluma sembari mengajari di bimbingan belajar Primagama dan menjadi dosen hingga kini. Ini merupakan buku kedua yang penulis hasilkan.

Gambar 13: tentang penulis

11. Halaman Belakang

Halaman belakang dibuat mirip dengan halaman depan namun tanpa adanya judul, nama penulis dan cluster penelitian yang peneliti kerjakan.



Gambar 14: Halaman Belakang

b. Pengembangan

Pada tahapan pengembangan hasil akhir dari desain dilakukan revisi berdasarkan masukan dari para validator ahli dan dari data hasil uji coba pengembangan yang telah diperoleh dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1) Validasi Buku Petunjuk Praktikum Oleh Para Validator Ahli

Validator ahli yang dimaksud dalam penelitian pengembangan buku petunjuk

praktikum meliputi empat validator ahli. Pada ahli materi Fisika dasar terdapat satu validator ahli, dalam penelitian ini dilakukan oleh Nurliya Latifah M.Pd.Si. sedangkan pada ahli media dalam penelitian ini dilakukan oleh Raden Gamal Tamrin Kusumah,M.Pd.Si, serta ahli bahasa oleh Randi,M.Pd. selain ketiga validator ahli tersebut juga terdapat hasil tanggapan dosen mata kuliah fisika mengenai pengembangan buku petunjuk praktikum. Berikut merupakan tampilan hasil penilaian oleh para validator ahli dan hasil tanggapan dosen mata kuliah fisika . Hasil penilaian oleh para validator ahli yaitu ahli materi Fisika dasar dapat dilihat pada **tabel 1**

Tabel 1 hasil penilaian ahli materi fisika

ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN
a. aspek relevansi dan keakuratan:	
materi pada media relevan dengan kompetensi dasar	4
kesesuaian materi yang disajikan dengan indikator	5
Uraian materi sesuai dengan tingkat perkembangan mahasiswa.	5
Sistematika penyajian materi sesuai pada peta konsep	4
Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013	5
Penyajian konsep dari yang mudah ke yang sukar dan dari yang sederhana ke yang kompleks	4
Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	5
kecukupan dalam memberikan latihan soal sebagai bahan evaluasi kesesuaian penyajian latihan soal sebagai indikator	5
Informasi yang dikembangkan sesuai perkembangan zaman	5
Kualitas buku petunjuk petunjuk praktikum digunakan untuk menstimulus/mendukung belajar mahasiswa	5
Kualitas buku petunjuk praktikum dapat mendukung proses pembelajaran	4
kesesuaian buku petunjuk praktikum dengan lingkungan belajar	5
b. aspek penyajian	
Terdapat kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa buku petunjuk praktikum tersebut serta ucapan terima	5

kasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan media	
terdapat tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang disusun secara sistematis.	5
Terdapat tujuan praktikum pendahuluan serta cara kerja	5
rata rata	85%

Berdasarkan **tabel 1** menunjukkan jumlah rata- rata persentase kelayakan sebesar 85% dengan kriteria cukup valid dan sangat layak. Hal tersebut berarti menunjukkan bahwa pengembangan buku petunjuk praktikum cukup valid dan sangat layak untuk digunakan.

Tabel 2. Hasil penilaian ahli bahasa

ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN
kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan ejaan yang disempurnakan	4
pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa mahamahasiswa	4
penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	5
rata rata	80%

Berdasarkan **tabel 2** menunjukkan jumlah rata- rata persentase kelayakan sebesar 80% dengan kriteria cukup valid dan sangat layak. Hal tersebut berarti menunjukkan bahwa pengembangan buku petunjuk praktikum cukup valid dan sangat layak untuk digunakan.

Tabel 3 Penilaian ahli media

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN
	1. Teks pada buku petunjuk praktikum mudah dibaca	5
Tampilan buku petunjuk praktikum	2. Gambar pada buku petunjuk praktikum sudah jelas dan tidak buram	3
	1. Gambar yang terdapat pada buku petunjuk praktikum sesuai dengan materi	5
Keakuratan	2. Gambar yang	5

disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	
3. Gambar yang disajikan	4
sesuai dengan materi	3
4. Materi yang terdapat dalam buku petunjuk praktikum tersusun secara sistematis	4
5. Materi fisika dasar yang terdapat pada buku petunjuk praktikum sesuai dengan KI dan KD yang terdapat pada KKNI	5
6. Tujuan praktikum dirumuskan secara jelas dalam buku petunjuk praktikum	3
7. Kesesuaian tugas sesuai indicator	4
8. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4
9. Kualitas buku petunjuk praktikum dapat digunakan untuk stimulus/mendukung belajar mahasiswa	5
10. Kualitas buku petunjuk praktikum dapat mendukung proses pembelajaran	5
11. Kesesuaian buku petunjuk praktikum dengan lingkungan belajar	4
rata rata	78%

Berdasarkan **tabel 3** menunjukkan jumlah rata-rata persentase kelayakan sebesar 78% dengan kriteria cukup valid dan sangat layak. Hal tersebut berarti menunjukkan bahwa pengembangan buku petunjuk praktikum cukup valid dan sangat layak untuk digunakan

Tabel 4 hasil penilaian dosen fisika dasar

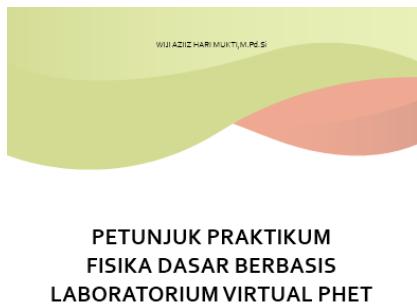
ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN
pada buku petunjuk praktikum udah dibaca	4
gambar pada buku petunjuk praktikum sudah jelas dan tidak buram	5
gambar yang terdapat pada buku petunjuk praktikum sesuai dengan materi	5
gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	4
gambar yang disajikan sesuai dengan materi	5
materi yang terdapat dalam buku petunjuk buku tersusun secara sistematis	4
Materi fisika dasar yang terdapat pada buku petunjuk praktikum sesuai dengan kurikulum	4
Petunjuk praktikum dirumuskan secara jelas dalam buku petunjuk praktikum jadi kesesuaian penyajian bahasa yang digunakan mudah dipahami	4
kualitas buku petunjuk praktikum dapat digunakan untuk stimulus/mendukung belajar mahasiswa	4
Kualitas buku petunjuk praktikum dapat mendukung proses pembelajaran	4
kesesuaian buku petunjuk praktikum dengan lingkungan belajar	5
rata rata	88%

Berdasarkan **tabel 4** menunjukkan jumlah rata-rata persentase kelayakan sebesar 88% dengan kriteria cukup valid dan sangat layak. Hal tersebut berarti menunjukkan bahwa pengembangan buku petunjuk praktikum cukup valid dan sangat layak untuk digunakan

2) Revisi produk

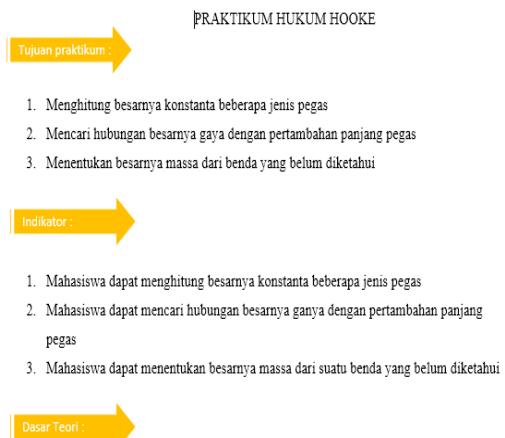
Setelah produk di uji oleh para validator ahli materi Fisika dasar, media, dan dosen mata kuliah fisika. Tahapan selanjutnya yang harus dilakukan adalah revisi produk berdasarkan saran atau masukan yang telah diberikan oleh para validator ahli dan dosen mata kuliah fisika tersebut. Berikut adalah beberapa revisi dari validator ahli dan tanggapan dari dosen mata kuliah fisika diantaranya adalah sebagai berikut:

tanggapan dari ahli media adalah perlu adanya perubahan *cover*



Gambar 15. cover sebelum direvisi

Bagian lainnya yang juga mendapatkan revisi ialah pada bagian petunjuk praktikum dimana sebelumnya untuk tujuan praktikum indikator dasar teori dan lain-lain itu diberi warna kuning yang berbentuk seperti tanda panah namun ini direvisi untuk dihilangkan demi estetika



Gambar 16 petunjuk praktikum sebelum direvisi

Pada halaman keseluruhan juga mendapatkan revisi untuk diberikan semacam hiasan agar tampilan buku petunjuk praktikum tidak terlalu monoton. Ini adalah tampilan secara umum sebelum diberi pemanis .

GERAK PARABOLA

Ini adalah link nya https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_en.html :



Gambar 17. tampilan umum buku petunjuk praktikum sebelum di perbaiki

Pada petunjuk praktikum gerak parabola ahli materi juga menyarankan untuk menggunakan sudut istimewa saja agar lebih mudah dalam proses penghitungan titik sehingga peneliti menghilangkan besarnya sudut 20° agar lebih mudah dalam proses perhitungan.

- Aturlah pistol-pistol dengan pelurunya untuk siap tembak lalu buatlah sudut elevasi (α) = 10° , kemudian tembakkannya. Ukurlah h_{maks} , $t(h_{maks})$, x_{maks} dan t_{maks} . lalu masukan kedalam tabel hasil percobaan
- Ulangi langkah 2 untuk sudut elevasi (α) 20° , 30° , 45° , 60° dan 90°

Gambar 18. tampilan an petunjuk praktikum pada gerak parabola sebelum di perbaiki

Secara umum, para ahli khususnya ahli ahli media menyarankan untuk gambar-gambar menu pada tiap halaman untuk jadi lebih diperbesar agar lebih mudah dilihat pada oleh pengguna nantinya. Namun juga ada gambar yang perlu di perkecil untuk memperindah tampilan sehingga tidak boros tempat. Ahli materi juga menyarankan untuk adanya pemberian kriteria penilaian praktikum sehingga pengguna bisa tahu apa saja hal yang dinilai pada saat melakukan praktikum ini sendiri.

2. Uji Coba Produk

Buku petunjuk praktikum yang sudah melalui beberapa tahap dari validasi para ahli dan beberapa revisi, selanjutnya buku petunjuk praktikum yang telah dibuat diujikan pada kelas 1B yang menjadi subyek penelitian. Buku petunjuk praktikum yang telah dibuat diujicobakan pada skala kecil yaitu pada peserta didik kelas 1B yang berjumlah 22 peserta didik. Uji lapangan dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan suatu produk. Untuk menilai kelayakan

produk buku petunjuk praktikum dalam uji lapangan yaitu dengan menggunakan beberapa instrumen.

Pada uji lapangan skala kecil yaitu pada kelas 1B yang terdiri dari 22 peserta didik. Pada uji lapangan ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari buku petunjuk praktikum yang digunakan peserta didik dalam kegiatan praktikum dilaboratorium. Pada uji ini peserta didik berkelompok dan masing-masing kelompok diberikan buku petunjuk praktikum. Buku petunjuk praktikum yang telah diberikan kepada masing-masing kelompok digunakan sebagai panduan praktikum untuk mengamati bahan praktikum yang telah dibawa oleh masing-masing perwakilan kelompok. Selain diberikan produk buku petunjuk praktikum, masing-masing kelompok juga . Kemudian setelah praktikum selesai dilaksanakan masing-masing peserta didik mendapatkan angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai buku petunjuk praktikum yang telah dikembangkan yang bertujuan untuk mengetahui tanggapannya setelah menggunakan buku petunjuk praktikum tersebut. Hasil tanggapan peserta didik dapat dilihat pada **tabel 5**.

Tabel 5 Tanggapan Peserta Didik Uji Lapangan Skala Kecil

Aspek	No item	Skor	Percentase %	Kategori
Keakuratan	a	172	80%	Baik
	b	170	79,1%	Baik
Manfaat	c	178	82,8%	Baik
	d	178	82,8%	Baik
	e	144	67%	Cukup
	f	182	84,7%	Baik
	g	190	88,4%	Sangat Baik
	h	176	81,9%	Baik
	i	166	77,2%	Baik
	j	186	86,5%	Sangat baik
Jumlah		1742	810	
Rerata persentase		81	81%	Baik

Berdasarkan **tabel 5** dapat diketahui bahwa tanggapan peserta didik pada uji lapangan skala kecil adalah sebesar 81%, yang berarti bahwa buku petunjuk praktikum yang telah dikembangkan itu termasuk kedalam kategori baik untuk digunakan.

SIMPULAN

Hasil uji kelayakan mendapatkan penilaian dari ahli materi Fisika dasar 1 mendapat penilaian sebesar 85%, dari ahli materi Fisika dasar, ahli bahasa mendapatkan penilaian sebesar 80%, dari ahli media mendapat penilaian sebesar 78%, dari, sedangkan dari penilaian dosen adalah sebesar 88%. Sehingga ketika semua validator ahli dan dosen dijumlahkan dan kemudian dirata-rata mendapatkan presentase sebesar 86,2%. Itu artinya adalah bahwa buku petunjuk praktikum yang telah dikembangkan sudah masuk dalam kriteria valid dan sangat layak sehingga dapat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinda, Y., Wilujeng, I., & Kuswanto, H. (2019). The Application Group Investigation (GI) Learning Model assisted Phet to Facilitate Student Scientific Work Skills. International Journal of Educational Research Review, 4(2), 254–261.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines. John Wiley & Sons.
- Gunawan, G. (2009). Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Calon Guru Fisika. Jurnal Pijar Mipa, 4(2).
- Gunawan, G., & Liliyansari, L. (2012). Model virtual laboratory fisika modern untuk meningkatkan disposisi berpikir kritis calon guru. Cakrawala Pendidikan, 2, 75908.
- Gunawan, G., Setiawan, A., & Widayantoro, D. H. (2014). Model virtual laboratory fisika modern untuk meningkatkan keterampilan generik sains calon guru. Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran (JPP), 20(1), 25–32.
- Habiby, W. N. (2017). Statistika pendidikan. Muhammadiyah University Press.

- Haryadi, R., & Pujiastuti, H. (2020). PhET simulation software-based learning to improve science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2), 22017.
- Hernawan, A. H., & Resmini, N. (2009). Konsep dasar dan model-model pembelajaran terpadu. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Manurung, S., & Rustaman, N. Y. (2010). Hands and minds activity dalam pembelajaran fisika kuantum untuk calon guru. Prosiding Seminar Nasional Fisika.
- McKagan, S. B., Perkins, K. K., Dubson, M., Malley, C., Reid, S., LeMaster, R., & Wieman, C. E. (2008). Developing and researching PhET simulations for teaching quantum mechanics. *American Journal of Physics*, 76(4), 406–417.
- Moore, E. B., Chamberlain, J. M., Parson, R., & Perkins, K. K. (2014). PhET interactive simulations: Transformative tools for teaching chemistry. *Journal of Chemical Education*, 91(8), 1191–1197.
- Nurahman, A., Widodo, W., Ishafit, I., & Saulon, B. O. (2018). The development of worksheet based on guided discovery learning method helped by phet simulations interactive media in newton's laws of motion to improve learning outcomes and interest of vocational education 10th grade students. *Indonesian Review of Physics*, 1(2), 37–41.
- Perdana, A., Siswoyo, S., & Sunaryo, S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa berbasis Discovery Learning Berbantuan Phet Interactive Simulations Pada Materi Hukum Newton. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1).
- Prima, E., Putri, A. R., & Rustaman, N. (2018). Learning Solar System Using PhET Simulation to Improve Students' Understanding and Motivation. *Journal of Science Learning*, 1(2), 60–70.
- Purwanto, E. (2008). Metodologi Penelitian Kuantitatif. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Putranta, H., & Wilujeng, I. (2019). Physics learning by PhET simulation-assisted using problem based learning (PBL) model to improve students' critical thinking skills in work and energy chapters in MAN 3 Sleman. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 20(1).
- Rahmawati, E. N., & Astuti, D. P. (2020). Development of e-handout assisted by PhET simulation with problem based learning (PBL) model about momentum conservation law and collision to train students' conceptual understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 12048.
- Sadaghiani, H. R. (2011). Using multimedia learning modules in a hybrid-online course in electricity and magnetism. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 7(1), 10102.
- Saputra, T. B. R. E., Nur, M., & Purnomo, T. (2019). Pengembangan Pembelajaran Inkuiri Berbantuan PhET untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Journal of Science Education And Practice*, 1(1), 20–31.
- Sugiyono. (2007). Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D. Alfabeta.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682–683.
- Zacharia, Z., & Anderson, O. R. (2003). The effects of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry-based experiment on students' conceptual understanding of

physics. *American Journal of Physics*, 71(6), 618–629.