

**PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM VIRTUAL
MENGUNAKAN PhET PADA MATERI GERAK
HARMONIK SEDERHANA UNTUK SISWA SMA/MA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1



Pipit Dayuni
16690016

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2439/Un.02/DT/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM VIRTUAL MENGGUNAKAN PHET
PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA UNTUK SISWA SMA/MA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : PIPIT DAYUNI
Nomor Induk Mahasiswa : 16690016
Telah diujikan pada : Jumat, 18 Agustus 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 64e6a33a09917



Penguji I
Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
SIGNED

Valid ID: 64e6898db6db



Penguji II
Himawan Putranta, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 64e5aa781f346



Yogyakarta, 18 Agustus 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 64e6dcaace38

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pipit Dayuni
NIM : 16690016
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana yang berjudul “Pengembangan Panduan Praktikum Virtual Menggunakan PHET pada Materi Gerak Harmonik Sederhana untuk Siswa SMA/MA” merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi dan digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 09 Agustus 2023



Pipit Dayuni
NIM 16690016

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-STUINSK-BM-05-C/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : Skripsi

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan
Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara/i:

Nama : Pipit Dayuni
NIM : 16690016
Judul Skripsi : Pengembangan Panduan Praktikum Virtual
Menggunakan PhET pada Materi Gerak Harmonik
Sederhana untuk Siswa SMA/MA

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 10 Agustus 2023
Pembimbing,

Rachmad Resmiyanto, S. Pd., M. Sc.
NIP. 19820322 201503 1 002

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seorang hamba melebihi batas kemampuannya”



HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Untuk kedua orang tua saya, Ibu Dani (Almh) dan Bapak Tugino (Alm) yang sudah mendoakan saya dari awal kuliah sampai diakhir hayatnya.
2. Untuk suami saya Asep Kurniawan, S,Si. yang selalu mendukung dan mendoakan saya juga memotivasi dan memberikan semangat agar saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Untuk anak saya Maryam Eliza Almahira sosok yang memotivasi saya agar bisa menyelesaikan skripsi ini.
4. Untuk kakak-kakak dan adik-adik saya yang selalu memberi semangat dan dukungan kepada saya.
5. Untuk guru-guru saya semasa sekolah yang telah menghantarkan saya untuk bisa mengenyam bangku kuliah.
6. Untuk semua orang yang telah menaruh harapan besar di pundak saya, semoga dengan selesainya skripsi ini bisa menjadi awal yang baik bagi saya kedepannya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmaanirrohiim.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, karunia, dan kasih sayang yang tiada hentinya kepada penulis, sehingga tugas akhir skripsi yang berjudul “Pengembangan Panduan Praktikum Virtual Menggunakan PhET pada Materi Gerak Harmonik Sederhana untuk Siswa SMA/MA” dapat disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.). Shalawat dan salam semoga tertap tercurah pada Nabi Muhammad SAW., keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir skripsi yang telah memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Ari Cahya Mawardi, M.Pd. selaku Validator Materi dan Ibu Iva Nandya Atika, M.Ed. selaku Validator Instrumen dan media yang telah memberikan saran/masukan dan perbaikan sehingga penelitian dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Ibu Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si. dan Bapak Himawan Putranta, M.Pd. selaku ketua penguji, sekretaris, dan dosen penguji skripsi yang telah memberikan koreksi dan perbaikan secara komprehensif terhadap skripsi ini.
4. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si., dan Ibu Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si. selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Prof. Dr. Sri Sumarni, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang memberikan persetujuan pelaksanaan tugas akhir skripsi.

6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya selama penyusunan skripsi.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Aamiin yaa Rabbal 'Alaminn.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 10 Agustus 2023

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM VIRTUAL
MENGUNAKAN PhET PADA MATERI GERAK HARMONIK
SEDERHANA UNTUK SISWA SMA/MA**

Pipit Dayuni
16690016

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA, (2) mengetahui kualitas panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA.

Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan model prosedural penelitian pengembangan menurut Thiagarajan yang melibatkan 4 langkah utama yaitu (1) *define*, (2) *design*, (3) *develop*, (4) *disseminate*. Penelitian ini dilakukan sampai tahap *develop* yaitu sampai tahap validasi dan penilaian. Instrumen penelitian berupa lembar penilaian kualitas buku panduan praktikum virtual untuk ahli materi, ahli media, dan guru fisika, yaitu menggunakan skala *Likert* yang dibuat dalam bentuk *checklist*.

Hasil penelitian yang dikembangkan berupa buku panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA. Kualitas buku panduan praktikum virtual yang dikembangkan menurut ahli materi dan ahli media memiliki kualitas Sangat Baik (SB) dengan skor 3,84 dan 3,50. Penilaian dari guru fisika memiliki kualitas Baik (B) dengan skor 3,23. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buku panduan praktikum virtual yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar fisika SMA/MA.

Kata kunci : Gerak Harmonik Sederhana, Panduan Praktikum Virtual, PhET, Praktikum Virtual.

**DEVELOPMENT OF A VIRTUAL PRACTICUM GUIDE
USING PhET ON SIMPLE HARMONIC MOTION MATERIAL
FOR SMA/MA STUDENT**

Pipit Dayuni
16690016

ABSTRACT

This research aims to: (1) develop a virtual practicum guide using PhET on simple harmonic motion material for SMA / MA student, (2) find out the quality of the virtual practicum guide using PhET on simple harmonic motion material for SMA/MA student.

The research is a R&D or research with a procedural model development research according to Thiagarajan which involve 4 main steps, namely (1) define, (2) design, (3) develop, (4) disseminate. This research is done until the develop stage, namely until the instrument validation and assessment stage. Research in the form of quality assessment sheet of virtual practicum guidebooks for material experts, media experts, and physics teachers using Likert scae made in the form of a checklist.

The result of the research develop are in the form of a virtual practicum guidebook using PhET on simple harmonic motion material for SMA/MA student. The quality of the virtual practicum guide developed according to material experts and media experts have Very Good Quality (VG) with a score of 3,84 and 3,50. The assessment of the physics teacher has Good quality (G) with a score 3,23. The result of this study indicate that the virtual practicum guide is developed can be used as a source of learning physics SMA/MA.

Keywords: Simple Harmonic Motion, Virtual Practicum Guide, PhET, Virtual Practicum.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	5
G. Manfaat Penelitian	6
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	58

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. (Pasal 1 Ayat (1)-(30) Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003). Pendidikan bisa didapatkan dari hasil belajar di luar sekolah maupun di dalam sekolah. Banyak cabang ilmu dalam pendidikan salah satunya adalah ilmu fisika.

Fisika merupakan mata pelajaran yang diajarkan dari Sekolah Menengah Pertama (SMP)/ Madrasa Tsyanawiyah (MTS) sampai di Sekolah Menengah Atas (SMA)/ Madrasah Aliyah (MA). Fisika merupakan suatu teori yang menerangkan gejala-gejala alam sesederhana mungkin dan berusaha menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataannya. Permasalahan dasar untuk memecahkan persoalannya ialah mengamati gejala-gejala tersebut (Gerthsen, 1958).

Materi yang dipelajari dalam ilmu fisika ada banyak. Salah satu materi pokok pada fisika adalah gerak harmonik sederhana. Konsep ini sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, sehingga menjadikan konsep gerak harmonik sederhana menjadi konsep yang penting untuk dipahami oleh peserta didik. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Sugara dkk (2016) menyebutkan bahwa masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam

memahami konsep getaran harmonik dalam bentuk umum dari representasi matematis serta kesulitan dalam menentukan parameter yang mempengaruhi besarnya periode pegas dan periode ayunan.

Kegiatan laboratorium dalam pembelajaran fisika dapat digunakan untuk menunjukkan peristiwa atau gejala fisika sehingga siswa dapat terlibat langsung dalam melaksanakan pengamatan tersebut. Unit sarana kegiatan fisika yang dibutuhkan dalam melaksanakan kegiatan laboratorium paling sedikit seperempat jumlah siswa dalam satu kelas. Bila kegiatan laboratorium dilaksanakan secara kelompok, dengan anggota kelompok empat siswa. Jadi, jika dalam satu kelas ada empat puluh siswa, maka sekurang-kurangnya ada sepuluh unit alat (Sutarto, 2003).

Pemerintah berupaya dalam mewujudkan pendidikan bermutu salah satunya adalah melalui dorongan pelaksanaan pembelajaran sains berorientasi pada aspek proses, produk, dan sikap. Jika dicermati, pembelajaran sains di Indonesia khususnya fisika cenderung hanya menekankan pada aspek produk saja, dimana fakta, hukum dan teori mendapat porsi yang dominan, sedangkan aspek proses dan sikap kurang mendapat perhatian. Hal ini disebabkan antara lain oleh kurang maksimalnya pelaksanaan praktikum akibat minimnya daya dukung prasarana laboratorium sains yang dimiliki sekolah (Setiawan, 2009).

Suatu kegiatan laboratorium bisa dilaksanakan walaupun tanpa adanya alat-alat praktikum biasanya. Hal ini bisa dilaksanakan dengan cara melakukan kegiatan praktikum secara virtual, yaitu pemanfaatan suatu laboratorium untuk mewujudkan suatu konsep yang abstrak ke dalam visualisasi dengan bantuan

teknologi komputer. Untuk terlaksananya praktikum virtual kita dapat menggunakan aplikasi lab virtual gratis yang tersedia di internet, misalnya PhET.

PhET adalah *software* (perangkat lunak) atau program simulasi Sains dan Teknologi yang mudah dan praktis untuk dipelajari. Simulasi yang terdapat di aplikasi PhET salah satunya yaitu materi fisika. PhET adalah simulasi interaktif, gambar bergerak atau animasi yang dibuat layaknya permainan dimana peserta didik dapat belajar dengan mengeksplorasinya. Simulasi PhET merupakan sebuah media pembelajaran fisika berupa laboratorium virtual yang memberi kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan sendiri. Simulasi PhET didapat secara gratis dengan mengunduh di website resminya <http://phet.colorado.edu> (Iryani dkk, 2018). Pengalaman belajar yang lebih konkret didapatkan melalui penggunaan media PhET yang menyajikan suatu kejadian atau fenomena mirip dengan aslinya (Khoirunah, 2014).

Simulasi PhET dapat membantu memperkenalkan topik baru, memperkuat pemikiran peserta didik, dan mengembangkan konsep atau keterampilan dalam mata pelajaran fisika. Pembelajaran fisika dilakukan melalui kegiatan yang berpusat pada peserta didik, seperti melakukan percobaan dalam simulasi PhET menuntut peserta didik dalam menemukan pengetahuan berdasarkan kegiatan yang dilakukan tersebut.

Namun kegiatan dirasa kurang efektif dan efisien karena tidak adanya petunjuk tertulis untuk melakukan kegiatan praktikum virtual yang ada di

aplikasi komputer sehingga guru dan siswa bisa kesulitan dalam melaksanakan kegiatan praktikum virtual ini. Oleh karena itu, diperlukan panduan petunjuk praktikum yang sederhana agar mudah dipahami guru dan siswa.

Panduan praktikum virtual adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk memudahkan penggunaan laboratorium virtual. Panduan praktikum merupakan pedoman bagi siswa dalam menguji dan melaksanakan secara nyata apa yang diperoleh dari materi. Peralatan praktikum virtual dirancang tampak sesuai dengan kondisi sesungguhnya. Peralatan yang tampak dalam praktikum virtual dioperasikan dengan hanya menekan tombol, baik *keyboard* maupun *mouse* komputer (Wahyuni, 2010).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti berpandangan bahwa menjadi hal yang penting untuk dilakukan pengembangan panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa masalah dalam penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Siswa sulit memahami materi gerak harmonik sederhana.
2. Minimnya sumber belajar di sekolah.
3. Minimnya media pembelajaran.
4. Kurangnya panduan praktikum dalam simulasi PhET.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan pada identifikasi masalah yang telah disebutkan, maka penelitian ini dibatasi dengan pengembangan panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana hasil pengembangan panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA?
2. Bagaimana kualitas pengembangan panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk SMA/MA?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA.
2. Mengetahui kualitas panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Produk yang dikembangkan yaitu buku panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA.

2. Desain produk awal meliputi *cover*, kata pengantar, daftar isi, materi praktikum, cara penggunaan, petunjuk praktikum.

G. Manfaat Penelitian

1. Bagi Guru

- a. Memberikan alternatif suatu perangkat pembelajaran menggunakan buku panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana.
- b. Meningkatkan semangat dan kinerja guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

2. Bagi Peserta Didik

- a. Peserta didik dapat memahami materi gerak harmonik sederhana berbantuan buku panduan praktikum virtual menggunakan PhET.
- b. Peserta didik memiliki kemampuan dalam menyelesaikan praktikum virtual menggunakan buku panduan praktikum virtual.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini sebagai proses pembelajaran bagi peneliti untuk berlatih meneliti dan mencari solusi terhadap permasalahan yang ada dalam pembelajaran di sekolah. Penelitian ini juga dapat menambah pengalaman bagi peneliti dalam menerapkan ilmu yang diperoleh dengan melakukan penilaian mengenai pengembangan panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penelitian ini menghasilkan buku panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA yang dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik dan analisis materi. Analisis tersebut ditindaklanjuti dengan pemilihan produk, pemilihan format, dan desain awal yaitu produk I.
2. Kualitas buku panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA/MA dinilai Sangat Baik (SB) oleh ahli materi dengan nilai 3,84, nilai Sangat Baik (SB) oleh ahli media dengan nilai 3,50, dan nilai Baik (B) oleh guru fisika dengan nilai 3,23.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengembangan media berupa buku panduan praktikum virtual menggunakan PhET pada materi gerak harmonik sederhana, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Bagi Guru

Guru dianjurkan untuk mengelompokkan peserta didik bila ada keterbatasan perangkat komputer, atau mengarahkan peserta didik menggunakan ponselnya tetapi dengan pengawasan yang baik.

2. Bagi Peserta Didik

Peserta didik diharapkan lebih aktif dalam pembelajaran agar lebih maksimal dalam melakukan praktikum virtual menggunakan buku panduan praktikum virtual yang telah dibuat.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan buku panduan praktikum virtual dengan materi yang lain selain materi pendulum serta agar peneliti selanjutnya melanjutkan pengembangan sampai pada tahap uji coba terbatas dan uji coba luas dan penyebaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Adams, W.K. (2010). *Student engagement and learning with PhET interactive simulations*, US : Department of Physics University of Colorado.
- Anita, S. & Rusman. (2008). *Strategi pembelajaran di SD*. Universitas Terbuka: Jakarta.
- Danim, S. (2003). *Riset keperawatan sejarah dan metodologi*. EDC: Jakarta.
- Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Finkelstein, N.D., Adam, W. K., Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S. & Reid, S. (2005). *When learning about the real world is better done virtually: a study of substituting computer simulations for laboratory equipment*. Phys. Rev. ST. Phys. Educ. Res, 1, 010103.
- Khoiriyah, I., Rosidin, U. & Suana, W. (2015). *Perbandingan hasil belajar menggunakan PhET simulation dan kit optika melalui inkuiri terbimbing*. Jurnal Pembelajaran Fisika, 3 (5):97-107. Dikutip dari jurnal <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/10234/6897>.
- Lesmono D Albertus., Wahyuni Sri., dkk. (2012). *Pengembangan petunjuk praktikum fisika berbasis laboratorium virtual (virtual laboratory) pada pembelajaran fisika di SMP/Mts*. Jurnal pembelajaran fisika 1 Nomer 3 272-277.
- Moore, E.B., Herzog, T. A & Perkins, K. K. (2013). *Interactive Simulations As implicit support for guided-inquiry*. Chem. Educ. Res. Pract, 14, 257-268.
- Mukti W.A.H., Suherman., dkk. (2021). *Pengembangan petunjuk praktikum berbasis laboratorium virtual pada pembelajaran fisika dasar di tadaris IPA*. IJIS Edu: Indonesia J. Integr. Sci. Education 3(1).
- Okimustava., Ishafit., Suwondo, N., Resmiyanto, R & Praja, A. (2014). *Pengembangan kuliah eksperimen fisika dengan teknologi multimedia*. JRKPF UAD, 1(1), 1-4.
- Oktaviana M, Putri D. H. & Risdianto E. (2020). *Pengembangan modul elektronik berbantuan simulasi PhET pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana di SMA*. Jurnal Kumparan Fisika. 3(2), 131-140.
- Perkins, K., Adam, W., Dubson, M., Finkeilstein, N., Reid, S., Wieman, C, & Lemaster, R. (2006). *PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics*, The physics teacher, 44(1), 18-23.
- Rahmawati, S. W., Wahyuni, S. & Putra, P. D. A. (2017). *Pengembangan bahan ajar berbasis computer assisted instruction (CAI) pada pokok bahasan gerak harmonis sederhana*. Jurnal Pembelajaran Fisika. 6(3), 248-255.

- Salim M. Barkah. (2015). *Studi komparasi antara eksperimen nyata dengan eksperimen simulasi terhadap pemahaman fisika pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana*. JPF. 3(1).
- Saripudin, A., Rustiawan, D. & Suganda, A. (2007). *Praktis belajar fisika*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Sugara, Y.D., Sutopo, & Latifah E. (2016). *Kesulitan siswa SMA dalam memahami gerak harmonis sederhana*. Prosiding Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM. Malang: Universitas Malang.
- Sugiharti, S. & Sugandi, M. K. (2020). *Laboratorium virtual : Media praktikum online untuk meningkatkan pemahaman siswa masa pandemi*. Universitas Majalengka.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryaningsih, Y., Gaffar, A. A., & Sugandi, M. K. (2020). *Pengembangan media pembelajaran praktikum virtual berbasis android untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa*. Bio Education: (*The Journal of Science and Biology Education*), 5(1).
- Tipler Paul A. (1998). *Fisika untuk sains dan teknik (jilid 1)*. Jakarta: Erlangga.
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children*. Washington DC: National Center of Improvement Educational System.
- Widoyoko, Eko Putro. (2012). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wieman, C.E., Adam, W. K., Loebelin, P & Perkins, K. K. (2010). *Teaching physics sing simulations PhET simulations*. The physics teacher, (Online), 8 : 225-227, (<http://scitation.aip.org>).