



**PENGEMBANGAN LKS (LEMBAR KERJA SISWA)  
BERBANTUAN SIMULASI PhET PADA MATERI GETARAN  
HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS PADA SISWA SMA**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
Ria Intandari  
NIM 140210102088**

Dosen Pembimbing Utama	: Dr. Sri Astutik, M.Si
Dosen Pembimbing Anggota	: Drs. Maryani, M.Pd
Dosen Penguji Utama	: Drs. Subiki, M.Kes
Dosen Penguji Anggota	: Drs. Sri Handono Budi. P., M.Si

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENGEMBANGAN LKS (LEMBAR KERJA SISWA)  
BERBANTUAN SIMULASI PhET PADA MATERI GETARAN  
HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS PADA SISWA SMA**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
Ria Intandari  
NIM 140210102088**

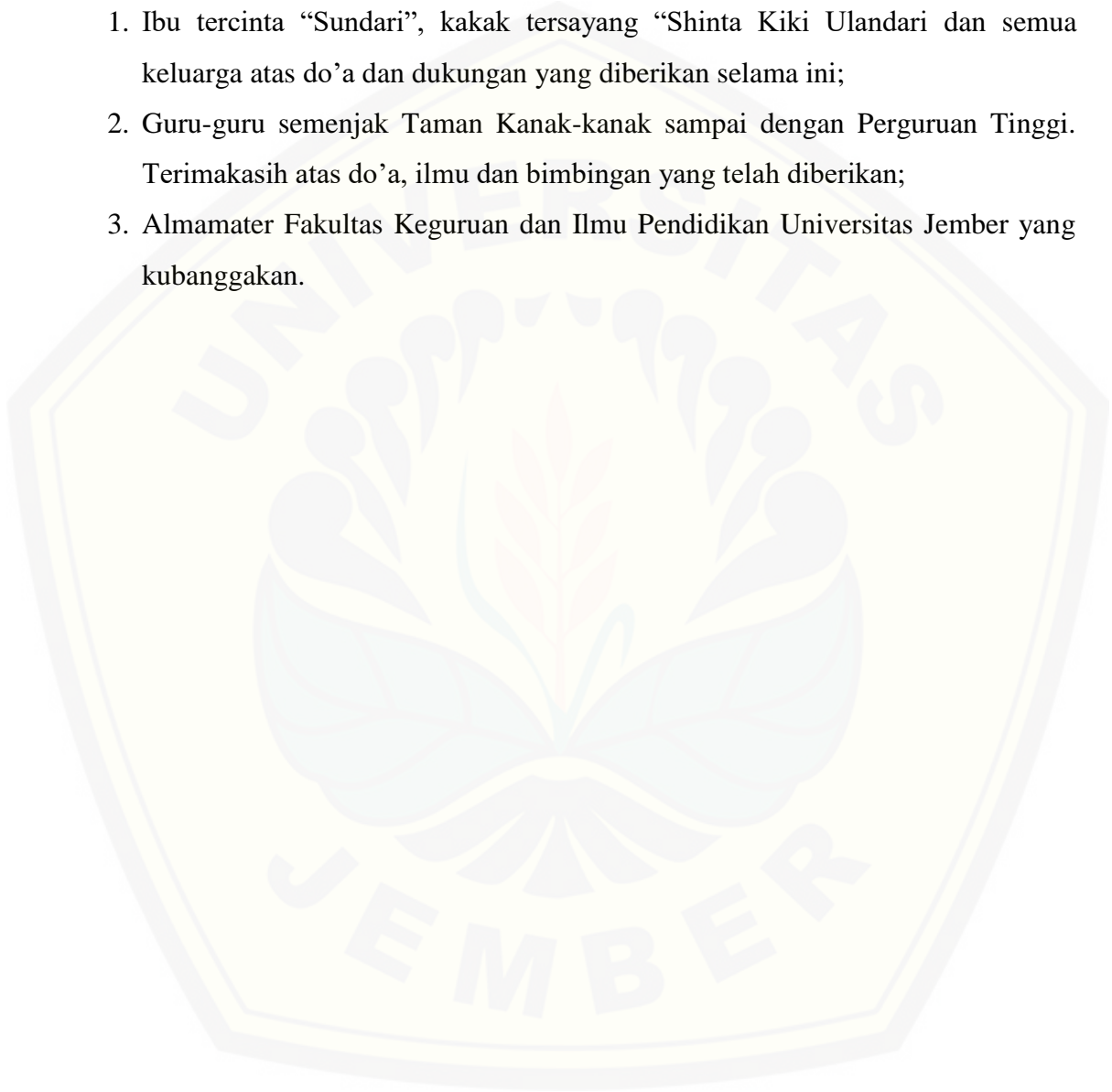
Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sri Astutik, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd  
Dosen Penguji Utama : Drs. Subiki, M.Kes  
Dosen Penguji Anggota : Drs. Sri Handono Budi. P., M.Si

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ibu tercinta “Sundari”, kakak tersayang “Shinta Kiki Ulandari dan semua keluarga atas do’a dan dukungan yang diberikan selama ini;
2. Guru-guru semenjak Taman Kanak-kanak sampai dengan Perguruan Tinggi. Terimakasih atas do’a, ilmu dan bimbingan yang telah diberikan;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.



**MOTTO**

“Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan”

Terjemahan Q.S Ar-Rahman ayat 13



---

<sup>1)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung. CV Penerbit Diponegoro.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ria Intandari  
NIM : 140210102088  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi PhET pada Materi Getaran Harmonis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Siswa SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri. Kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan di instituti manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademis jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2018

Yang menyatakan,

Ria Intandari

NIM. 140210102088

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN LKS (LEMBAR KERJA SISWA)  
BERBANTUAN SIMULASI PhET PADA MATERI GETARAN  
HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS PADA SISWA SMA**

Oleh

Ria Intandari

NIM 140210102088

Pembimbing

Pembimbing I : Dr. Sri Astutik, M.Si

Pembimbing II : Drs. Maryani, M.Pd

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi PhET Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa SMA” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat :

Jam :

**Tim Penguji**

Ketua,

Anggota I,

Dr. Sri Astutik, M.Si  
NIP 19670610 1992032 002

Drs. Maryani, M.Pd  
NIP 19640707198902 1 002

Anggota II,

Anggota III,

Drs. Subiki, M.Kes  
NIP 19630725 199402 1 001

Drs. Sri Handono B.P., Msi  
NIP 19580318 198503 1 004

Mengesahkan

p.l.h Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

Prof. Dr. Suratno, M.Si  
NIP 19670625 199203 1 003



## RINGKASAN

**Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi PhET Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa SMA; Ria Intandari, 140210102088; 2018: 56 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.**

Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang berkaitan erat dengan fenomena dan kejadian alam, untuk mendukung kegiatan belajar siswa di kelas dibutuhkan bahan ajar yang dapat membantu. Salah satu bahan ajar yang dapat membantu berkembangnya pemikiran siswa adalah LKS (Lembar Kerja Siswa). LKS ini dapat membantu siswa dalam memecahkan sebuah masalah dan dapat mengembangkan keterampilannya. Dengan penggunaan media yang tepat untuk menunjang LKS salah satunya adalah simulasi PhET, dengan simulasi PhET ini mempermudah siswa dalam melakukan praktikum secara visual. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa LKS berbantuan simulasi PhET yang valid dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dirancang untuk mendapatkan produk. Produk pada penelitian ini berupa LKS berbantuan simulasi PhET pada materi getaran harmonis yang diujikan pada siswa kelas X IPA 3 di SMA Negeri Balung, Kabupaten Jember. Penelitian ini dilakukan pada semester genap pada tahun ajaran 2017/2018. Model pengembangan yang digunakan yaitu *Borg and Gall*. Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa hasil validasi bahan ajar, hasil *pretest* dan *posttest*, dan lembar angket respon siswa setelah menggunakan LKS.

Berdasarkan hasil validasi ahli dan validasi pengguna diperoleh bahwa LKS berbantuan simulasi PhET yaitu dalam kategori valid. Besar nilai validasi ahli yaitu 78,6% sedangkan validasi pengguna yaitu sebesar 83,3%. Kedua hasil dari validasi ahli maupun validasi pengguna ini masuk dalam kategori valid dengan keterangan boleh digunakan dengan sedikit revisi. Untuk keterampilan berpikir kritis hasil tes uraian ini dianalisis dengan menggunakan *N-gain* dengan hasil keseluruhan yaitu sebesar 0,51 dengan kriteria sedang. Sehingga LKS berbantuan simulasi PhET dapat dikatakan valid dalam meningkatkan keterampilan berpikir



kritis pada siswa. Respon siswa setelah pembelajaran menggunakan LKS berbantuan simulasi PhET secara keseluruhan memperoleh hasil sebesar 94% sehingga respon siswa terhadap LKS (Lembar Kerja Siswa) berbantuan Simulasi PhET masuk dalam kategori sangat positif.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa: 1) LKS berbantuan simulasi PhET memperoleh hasil uji validasi ahli dan validasi pengguna dalam kategori valid, 2) keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan LKS berbantuan simulasi PhET mengalami peningkatan dengan kategori sedang, 3) respon siswa setelah menggunakan LKS berbantuan simulasi PhET masuk dalam kategori sangat positif.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat ALLAH SWT. atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi PhET Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Dr. Sri Astutik, M.Si selaku pembimbing utama, dan Drs. Maryani, M.Pd selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, [pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Subiki, M.Kes dan Drs. Sri Handono Budi P., M.Si selaku validator dan penguji yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Drs. Subari, M.Pd selaku kepala SMA Negeri Balung dan seluruh dewan guru yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan penelitian;
7. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu selma menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Fisika;

8. Ibu saya Sundari dan Kakak saya Shinta yang telah membimbing, mendidik, memberikan dukungan moril dan materi serta senantiasa mendo'akan saya;
9. Lingga Firdiansah yang selalu memberikan semangat, do'a dan dukungannya;
10. Keluarga GEMAPITA FKIP UNEJ. Terimakasih telah membimbing dan memberikan banyak pengalaman tidak terlupakan;
11. Teman-teman seangkatan Pendidikan Fisika 2014. Terimakasih atas dukungan dan kebersamaannya selama ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2018

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 LKS (Lembar Kerja Siswa) .....	6
2.2 Model PBL ( <i>Promblem Based Learning</i> ).....	8
2.2.1 Pengertian PBL .....	8
2.2.2 Karakteristik dan Tujuan Model PBL .....	9
2.2.3 Sintakmatik Model PBL .....	10
2.2.4 Manfaat Model PBL .....	11
2.2.5 Kelebihan dan Kekurangan Model PBL .....	11
2.3 Media Simulasi PhET .....	12
2.4 LKS dengan Simulasi PhET .....	13

2.5	Validasi .....	16
2.6	Model Borg and Gall .....	17
2.7	Materi Getaran Harmonis .....	18
2.7.1	Gaya Pemulih .....	18
2.7.2	Persamaan Getaran Harmonis Sederhana .....	19
2.7.3	Periode dan Frekuensi .....	20
2.8	Keterampilan Berpikir Kritis .....	21
2.9	Respon Siswa .....	22
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1	Jenis dan Desain Penelitian .....	24
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.3	Definisi Operasional Variabel .....	25
3.4	Prosedur Penelitian Pengembangan .....	25
3.4.1	Studi Pendahuluan .....	27
3.4.2	Pengembangan Produk Awal .....	29
3.4.3	Validasi dan Revisi .....	30
3.4.4	Uji Coba Empiris dan Produk Awal .....	34
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	37
4.1.1	Hasil Studi Penelitian .....	37
4.1.2	Pengembangan Produk Awal .....	38
4.1.3	Validasi dan Revisi .....	41
4.1.4	Uji Coba Empiris dan Produk Awal .....	44
4.2	Pembahasan .....	46
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>57</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Sintakmatik Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> .....	10
Tabel 2.2 Sintakmatik LKS berbantuan PhET disertai <i>PBL</i> .....	14
Tabel 2.3 Indikator Komponen Berpikir Kritis .....	22
Tabel 3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar .....	27
Tabel 3.2 Indikator dan Tujuan Pembelajaran .....	28
Tabel 3.3 Kriteria Validasi .....	32
Tabel 3.4 Interpretasi nilai <i>N-gain</i> .....	35
Tabel 3.5 Kategori Respon Siswa .....	36
Tabel 4.1 Data Hasil Penilaian Validasi Ahli .....	42
Tabel 4.2 Data Hasil Penilaian Validasi Penggunaan .....	43
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Nilai <i>N-gain</i> .....	45
Tabel 4.4 Hasil Angket Respon Siswa .....	45

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Manfaat Model <i>Problem Based Learning</i> .....	11
Gambar 2.2 Getaran Harmonik Pada Pegas .....	18
Gambar 2.3 Getaran Harmonik Pada Bandul .....	19
Gambar 3.1 Modifikasi Model Pengembangan Brog and Gall .....	26
Gambar 4.1 Tampilan Langkah Percobaan dengan Simulasi PhET .....	38
Gambar 4.2 Tampilan Cover Depan .....	39
Gambar 4.3 Tampilan Judul Kegiatan Pembelajaran.....	40
Gambar 4.4 Tampilan Isi LKS Indikator Keterampilan Berpikir Kritis .....	41
Gambar 4.5 Grafik Rerata Skor <i>Pretest-Posttest</i> .....	44



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
LAMPIRAN A. Matrik Penelitian .....	57
LAMPIRAN B. Data Hasil Analisis Validasi .....	59
LAMPIRAN C. Data Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis .....	67
LAMPIRAN D. Data Respon Siswa .....	74
LAMPIRAN E. Silabus Pembelajaran .....	79
LAMPIRAN F. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	82
LAMPIRAN G. Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest .....	96
LAMPIRAN H. Print Out Tampilan Simulasi PhET .....	106
LAMPIRAN I. Surat Ijin Penelitian dan Surat Selesai Penelitian .....	108
LAMPIRAN J. Foto-Foto Kegiatan Penelitian .....	110

## BAB 1. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini memaparkan ruang lingkup atau objek yang dijadikan gambaran umum dalam penelitian. Pada bab pendahuluan dalam penelitian ini meliputi: 1) latar belakang, 2) rumusan masalah, 3) tujuan penelitian, 4) manfaat penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah sebuah proses yang melibatkan banyak sumber daya, baik sumber daya manusia, sumber daya dana maupun sumber daya sarana dan prasarana (Lestari, 2012). Sumber daya memang sangat dibutuhkan dalam menunjang pendidikan yang berkualitas. Sumber daya tersebut melibatkan variabel dan setiap variabelnya melibatkan unsur. Tujuan pendidikan yakni untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, kreatif, cakap, mandiri dan bertanggung jawab.

Selain itu tujuan pendidikan dalam UU RI No 20 Tahun 2003 yang tercantum pada BAB II Pasal 3 Tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa Pendidikan Nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan, membentuk watak dan peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan bangsa. Salah satu peningkatan kualitas pendidikan yang dilakukan oleh pemerintah yaitu kurikulum 2013 yang menuntut proses pembelajaran bersifat *student center* tidak lagi *teacher center*. Kurikulum 2013 mengarahkan kepada proses pengembangan, pembudayaan, dan pemberdayaan siswa untuk belajar sepanjang hayat yang dirumuskan dalam sikap, keterampilan, dan pengetahuan dasar yang dapat digunakan untuk mengembangkan budaya belajar (Syaifullah dan Jatmiko 2014).

Fisika merupakan salah satu cabang IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) mempelajari rumus-rumus dan teori yang ada di alam, termasuk juga kejadian-kejadian ilmiah yang dialami manusia. Ilmu fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari

dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang gejala alam dan fenomena alam (Astutik, *et.all*, 2017). Belajar fisika ketika di sekolah, baik di kelas maupun di laboratorium, siswa harus aktif dalam mengikuti pembelajaran. Salah satu bahan ajar untuk pembelajaran fisika yaitu Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dapat membantu proses pembelajaran siswa dan guru di dalam kelas.

Menurut Trianto (2010:11) Lembar Kerja Siswa adalah pedoman siswa yang digunakan untuk sebuah penyelidikan atau sebuah pemecahan masalah. LKS merupakan langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas yang harus dikerjakan siswa dalam pokok materi tertentu. Pembelajaran dengan menggunakan LKS yang dikembangkan mampu membuat siswa mengembangkan keterampilannya (Setyorini dan Dwijayanti, 2014). Penggunaan LKS dalam pembelajaran fisika sangat sesuai dengan hakikat pembelajaran fisika yang lebih menekankan proses dibandingkan pembelajaran yang mengacu pada hasil akhir (Deffy, 2015).

Lembar Kerja Siswa atau LKS dibuat untuk mengajak dan melibatkan siswa agar aktif dalam pembelajaran di kelas. Pada kegiatan laboratorium, LKS akan sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran, agar kegiatan praktikumnya berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Lembar Kerja Siswa atau yang dikenal dengan LKS adalah salah satu sarana pembelajaran yang dapat membantu dan mempermudah guru dalam proses pembelajaran. Media pengajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pengajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya (Sudjana, Nana & Rivai, 2011).

Berdasarkan hasil observasi dengan guru mata pelajaran fisika yang telah dilakukan oleh peneliti di SMAN Balung, bahwa tidak semua materi fisika di praktikumkan. Sarana dan prasarana pada laboratorium sekolah tidak semua memadai sehingga guru dan siswa tidak dapat melaksanakan praktikum. Selain itu keterbatasan waktu untuk menyiapkan kegiatan praktikum, sarana prasarana praktikum dan juga tidak semua materi fisika dapat dipraktikumkan menjadi salah satu alasan ketidakterlaksananya praktikum. Salah satu aplikasi pembelajaran yang sedang populer saat ini adalah Simulasi *PhET* yang berisi fenomena-fenomena fisik berbasis penelitian secara gratis, interaktif dan dapat menjelaskan suatu konsep

secara riil (Fitriastuti dan Ishafit, 2016). Simulasi PhET dirasa sangat cocok dalam penelitian yang akan dilakukan ditempat observasi tersebut. Tempat dilakukan observasi sangat memadai untuk dilakukan pembelajaran dengan menggunakan simulasi PhET.

Pembelajaran dengan penggunaan virtual lab dinilai lebih efisien dan lebih mudah dan praktis dibandingkan dengan pembelajaran dengan penggunaan lab yang nyata. Media laboratorium virtual (Simulasi PhET) positif digunakan sebagai media pembelajaran fisika untuk menunjang ketercapaian tujuan suatu pembelajaran. Di SMAN Balung ini hanya sekali dilakukannya praktikum dengan menggunakan Simulasi PhET, karena kurangnya pengetahuan guru melakukan praktikum menggunakan Simulasi PhET. Maka peneliti akan mengembangkan LKS berbantuan Simulasi PhET. LKS berbantuan Simulasi *PhET* ini dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran, dengan isi LKS berisikan langkah-langkah praktikum berdasarkan Simulasi *PhET*. Simulasi *PhET* dapat dipergunakan dalam keadaan online maupun ketika sedang offline. Dalam penyampaian pembelajaran LKS dengan Simulasi *PhET* kepada siswa, membutuhkan model pembelajaran yang cocok untuk penyampaian tujuan pembelajaran tersebut.

Pembelajaran Berbasis Masalah atau *Problem Based Learning (PBL)* adalah salah satu model pembelajaran inovatif yang memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa (Nisa dalam Rerung, *et.all* 2017). Menurut Astutik, *et.all* (2012) dalam model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*), belajar dan pembelajaran diorientasikan pada pemecahan masalah yang utama terkait dengan aplikasi materi pembelajaran dalam kehidupan nyata. Pembelajaran fisika dengan penggunaan model pembelajaran pemecahan masalah atau *Problem Based Learning* dapat membuat siswa didalam kelas maupun laboratorium menjadi lebih aktif, dan juga membuat siswa menjadi lebih kritis lagi dalam berbagai masalah yang ada dalam ilmu fisika yang mereka pelajari di kelas maupun di laboratorium. Dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* siswa di arahkan untuk menyelesaikan suatu permasalahan fisika dengan kritis.

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu modal dasar atau model intelektual yang sangat penting bagi setiap orang dan merupakan bagian yang fundamental dari kematangan seseorang (Fithriani, *et.all*, 2016). Setiap manusia dapat tumbuh dan berkembang menjadi seorang pemikir yang kritis, karena sesungguhnya dalam berpikir manusia akan berhubungan dengan pola pengelolaan dirinya sendiri. Keterampilan berpikir kritis sangat penting dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran Fisika karena pada saat pembelajaran Fisika siswa dituntut untuk dapat mengenal, memecahkan masalah, menginterferensi, menganalisis, menyimpulkan dan mengevaluasi. Manfaat dari keterampilan berpikir kritis bagi siswa adalah meningkatkan penghargaan akademik siswa sebagai pembelajaran sepanjang hayat (Conklin, 2012:21).

Penelitian yang dilakukan oleh Damayanti, *et.all* (2013) menyatakan bahwa LKS dapat mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis pada siswa. Selain itu terdapat penelitian mengenai LKS dengan Simulasi *PhET* yang positif untuk digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Nafrianti, *et.all* (2016) menunjukkan bahwa LKS dengan Simulasi *PhET* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Perbedaan LKS berbantuan Simulasi *PhET* yang akan dikembangkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nafrianti yaitu terletak pada materi, desain LKS, dan pada penelitian yang dilakukan oleh nafrianti lebih berfokus pada Model Pembelajaran yang masuk didalam langkah pada LKS tersebut, sedangkan pada penelitian yang akan di teliti oleh peneliti yaitu pengembangan LKS berbantuan Simulasi *PhET* yang berfokus pada LKS berbantuan Simulasi *PhET*.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dapat menggunakan LKS. LKS yang digunakan pada penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Pada penggunaan LKS ini peneliti akan melihat bagaimana respon siswa setelah menggunakan LKS dengan mengisi angket siswa. Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian pengembangan yang berjudul **“Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi *PhET* pada Materi Gerak Harmonis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Siswa SMA”**.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana validitas LKS berbantuan Simulasi PhET pada materi gerak harmonis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada siswa SMA?
- b. Bagaimana besar peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan LKS dengan Simulasi PhET?
- c. Bagaimana respon siswa terhadap LKS berbantuan Simulasi PhET untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang akan dicapai yaitu:

- a. Mengkaji validitas LKS berbantuan Simulasi PhET pada materi gerak harmonis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada siswa SMA.
- b. Mengkaji besar peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan LKS berbantuan Simulasi PhET
- c. Mengkaji respon siswa terhadap LKS berbantuan Simulasi PhET untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi siswa, sebagai sumber belajar yang baru untuk dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika.
- b. Bagi guru fisika, sebagai tambahan masukan untuk penggunaan LKS sebagai media pembelajaran fisika sehingga dapat meningkatkan keterampilan siswa.

Bagi peneliti lain, sebagai sarana menambah dan referensi untuk melakukan penelitian yang serupa.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka ini berisi tentang penjelasan teori yang menunjang terkait dengan penelitian tersebut. Pada bab tinjauan pustaka ini meliputi: 1) LKS, 2) model PBL (*Problem Based Learning*), 3) media pembelajaran, 4) media Simulasi PhET, 5) materi getaran harmonis, dan 6) keterampilan berpikir kritis.

### 2.1 LKS (Lembar Kerja Siswa)

LKS (Lembar Kerja Siswa) merupakan panduan peserta didik yang dipergunakan untuk melakukan kegiatan pemecahan masalah. Pengertian LKS menurut Komalasari (2011:117) Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah bentuk buku latihan atau pekerjaan rumah yang berisi soal-soal sesuai dengan materi pelajaran. Lembar Kerja Siswa atau yang biasa disingkat LKS adalah sebuah selebaran yang berisi tentang tujuan percobaan, alat dan bahan, materi pembelajaran, langkah-langkah kerja, hasil pengamatan, dan juga pertanyaan-pertanyaan yang dapat membangun konsep peserta didik. Pengertian LKS dalam pembelajaran fisika menurut Faizi (2013:166) merupakan petunjuk praktikum yang berisi langkah-langkah kerja yang melibatkan proses berpikir, prosedur kerja, kreativitas dan kemandirian peserta didik dalam menemukan konsep, prinsip, aturan, atau hukum-hukum fisika.

Dengan LKS diharapkan peserta didik dapat belajar secara mandiri, memahami dan menjalankan sesuatu secara tertulis (Majid, 2008:177). LKS digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran dan sebagai alat atau media pembelajaran. Fungsi LKS menurut Prastowo (2014: 205) yaitu:

1. Sebagai bahan ajar yang meminimalkan peran guru, dan lebih mengaktifkan peserta didik.
2. Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik memahami materi yang diberikan.
3. Sebagai bahan ajar yang ringkas dan karya tugas untuk berlatih.
4. Memudahkan pelaksanaan pengajaran.



Menurut Trianto (2011:223) ada beberapa komponen yang ada didalam LKS diantaranya: (1) judul eksperimen, (2) teori singkat tentang materi, (3) alat dan bahan, (4) prosedur eksperimen, (5) data pengamatan, dan (6) pertanyaan dan kesimpulan untuk bahan diskusi. Beberapa langkah aplikatif dalam membuat LKS menurut Prastowo (2011:204) yaitu:

1. Malakukan Analisis Kurikulum,
2. Menyusun Peta Kebutuhan LKS,
3. Menentukan Judul-Judul LKS,
4. Penulisan LKS.

Langkah-langkah dalam pengembangan LKS menurut Prastowo (2014:220-225) ada empat langkah yang menarik dan digunakan secara maksimal, yaitu:

1. Menentukan tujuan pembelajaran yang akan digunakan dalam LKS. Langkah pertama yaitu dengan menentukan desain yang akan digunakan sesuai dengan tujuan yang ada dalam LKS.
2. Pengumpulan materi. Yang dilakukan dalam langkah ini yaitu menentukan materi dan tugas yang akan dimasukkan dalam LKS, isi materi dan tugas disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.
3. Menyusun elemen atau unsur-unsur. Pada langkah ketiga ini dilakukan pengintegrasian desain dengan hasil pada langkah kedua.
4. Pemeriksaan dan penyempurnaan apabila telah melakukan tiga langkah sebelumnya, maka sebelum LKS digunakan oleh peserta didik akan dilakukan pengecekan kembali terhadap LKS yang telah dikembangkan. Dalam pengembangan LKS ini terdapat empat variabel yang digunakan yaitu:
  - a) Kesesuaian desain dengan tujuan pembelajaran yang mengacu Kompetensi Dasar. Lalu memastikan desain yang telah ditentukan dapat mengakomodasi tercapainya tujuan pembelajaran.
  - b) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, memastikan materi yang terdapat dalam LKS telah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dikehendaki.

- c) Kesesuaian elemen atau unsur dengan tujuan pembelajaran, memastikan tugas dan latihan soal yang diberikan telah sesuai dengan tercapainya tujuan pembelajaran.
- d) Kejelasan penyampaian, memastikan LKS mudah untuk dibaca dan tersedianya cukup ruang untuk mengerjakan tugas yang diminta.

## **2.2 Model PBL (*Problem Based Learning*)**

### **2.2.1 Pengertian Model Pembelajaran *Problem Based Learning***

*Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang dirancang agar peserta didik dapat pengetahuan penting, yang membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah, memiliki model belajar sendiri, memiliki kecakapan berpartisipasi dalam tim (Yoesoef, 2015). Mulyatiningsih (2011:236) menyatakan Model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang penyampaian materinya dilakukan dengan cara menyajikan suatu permasalahan, mengajukan pertanyaan-pertanyaan, memfasilitasi penyelidikan dan membuka dialog. Menurut sarafino dan Ciccheli (dalam Eggen dan Kauchak, 2011:307) menyatakan bahwa *Problem Based Learning* adalah seperangkat model mengajar yang menggunakan masalah sebagai fokus untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah.

Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga peserta didik dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah (Kamdi, 2007:77). Menurut Arends (2004) menyatakan bahwa masalah yang baik harus autentik, menciptakan misteri atau teka-teki, bermakna bagi peserta didik, memenuhi tujuan intruksional guru, dalam batas-batas yang kelihatan bagi pelajarannya dilihat dari segi waktu, ruang, dan bermanfaat bagi peserta didik.

Dari uraian pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan suatu pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam pemecahan masalah yang ada dalam dunia nyata,

peserta didik diajarkan untuk belajar tentang cara berpikir kritis dalam penyelesaian pemecahan masalah.

### 2.2.2 Karakteristik dan Tujuan Model *Problem Based Learning*

Karakteristik dari model *Problem Based Learning* (PBL) menurut Arends (dalam Jauhar, 2011:87) yaitu sebagai berikut ini:

a. Pengajuan pertanyaan atau masalah.

Tidak hanya mengorganisasikan di sekitar prinsip-prinsip atau keterampilan akademik tertentu, pembelajaran berbasis masalah ini mengorganisasikan pengajaran disekitar pertanyaan, masalah yang dua-duanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna bagi peserta didik.

b. Berfokus pada keterkaitan antar disiplin.

Meskipun pembelajaran berbasis masalah berpusat pada mata pelajaran tertentu (IPA, Matematika, dan IPS), masalah yang akan diselidiki telah dipilih dan benar-benar nyata agar dalam pemecahannya peserta didik dapat meninjau masalah tersebut dari banyak mata pelajaran.

c. Penyelidikan autentik

Model *Problem Based Learning* (PBL) mengharapkan peserta didik dapat melakukan penyelidikan yang autentik untuk mencari penyelesaian dari suatu masalah yang diberikan oleh guru.

d. Menghasilkan produk atau karya dalam memamerkannya.

*Problem Based Learning* (PBL) menuntut peserta didik agar dapat menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya yang nyata dengan peragaan, yang dapat menjelaskan bentuk penyelesaian masalahnya.

e. Kolaborasi

*Problem Based Learning* (PBL) dicirikan oleh peserta didik yang bekerjasama satu sama lain, dengan pembentukan kelompok berpasangan atau berkelompok kecil.

2.2.3 Sintakmatik Model Pembelajaran *Problem Based Learning*Tabel 2.1 Sintakmatik Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

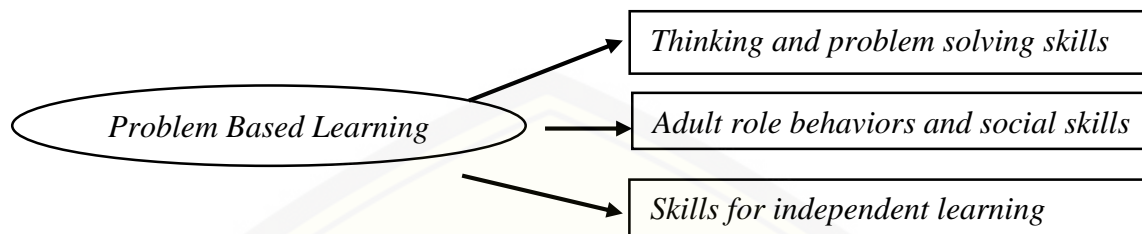
n	Indikator	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik
1	Orientasi pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, dan memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah	Mengamati penjelasan yang disajikan guru, mendefinisikan masalah dan bertanya kepada guru seputar masalah yang ditemukan
2	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut	Berdiskusi untuk mendefinisikan permasalahan serta menyiapkan langkah-langkah penyelidikan untuk memperoleh informasi yang akan digunakan untuk memecahkan masalah
3	Membimbing pengalaman individual kelompok	Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah	Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi serta mengolah data hasil percobaan sebagai dasar untuk memecahkan masalah
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya	Menyiapkan hasil percobaan serta menjawab analisa data dan mempresentasikan disepan kelas
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan	Bersama-sama dengan guru melakukan refleksi dan konfrimasi proses pemecahan masalah serta melakukan evaluasi atas pengetahuan yang diperoleh.

(Dikembangkan dari Ibrahim dan Nur dalam Rusman, 2013:234)



#### 2.2.4 Manfaat Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Menurut Arends (2012:398), beberapa manfaat dari model *Problem Based Learning* dapat dilihat pada gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Manfaat model *Problem Based Learning* (Sumber: Arends, 2012:398)

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa manfaat dari model *Problem Based Learning* ada tiga. Manfaat model *Problem Based Learning* yang pertama yaitu *Thinking and problem solving skills* (mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah) adalah kemampuan berpikir yang menggunakan kognitif proses dan intelektual, yang berawal dari proses dasar seperti mengingat dan berpikir tingkat tinggi, yaitu menganalisis, mensintesis, dan juga mengevaluasi. Manfaat yang kedua yaitu *Adult role behaviors and social skills* (mengembangkan kemampuan pemikiran yang dewasa dan sosial) adalah kemampuan yang membantu peserta didik untuk terlibat dalam pengalaman yang nyata. Manfaat yang ketiga yaitu *Skills for independent learning* (mengembangkan kemampuan belajar mandiri) adalah kemampuan yang dapat membantu peserta didik belajar mandiri serta dapat menyelesaikan masalahnya sendiri.

#### 2.2.5 Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Based Learning*

Menurut Putra (2013:82-83) model pembelajaran *problem based learning* mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya adalah sebagai berikut ini:

- Peserta didik lebih memahami konsep yang diajarkan lantaran dia sendiri yang menemukan konsep.
- Melibatkan peserta didik secara aktif dalam memecahkan masalah dan menuntut keterampilan berpikir peserta didik yang lebih tinggi.
- Pengetahuan tertanam berdasarkan skemata yang dimiliki oleh peserta didik, sehingga pembelajaran lebih bermakna.

- d. Peserta didik dapat merasakan manfaat pembelajaran, karena masalah-masalah yang diselesaikan langsung dikaitkan dengan kehidupan nyata. Hal ini bisa meningkatkan motivasi dan ketertarikan peserta didik terhadap bahan yang dipelajari.
- e. Menjadikan peserta didik lebih mandiri dan dewasa, mampu memberi aspirasi dan menerima pendapat orang lain, serta menanamkan sikap sosial yang positif dengan peserta didik lainnya.
- f. Pengondisian peserta didik dalam belajar kelompok yang saling berinteraksi terhadap pembelajaran dan temannya, sehingga pencapaian ketuntasan belajar peserta didik dapat diharapkan.
- g. *Problem based learning* diyakini dapat menumbuh-kembangkan kemampuan kreativitas peserta didik, baik secara individu maupun kelompok, karena hampir di setiap langkah menuntut adanya keaktifan peserta didik.

Selain kelebihan yang telah disebutkan, model *problem based learning* memiliki beberapa kekurangan (Trianto, 2009:96-97) diantaranya:

- a. Persiapan pembelajaran (alat, problem, konsep) yang kompleks;
- b. Sulitnya mencari problem yang relevan;
- c. Sering terjadi miskonsepsi; dan
- d. Memerlukan waktu yang lama.

### 2.3 Media Simulasi PhET

*Physics Education Technology* (PhET) adalah sebuah situs yang dibuat oleh *University of Colorado* dengan sponsor utama yaitu *The William an Flora Hewlett Foundation and National Science Foundation* (Kalelufna, 2015:462). Menurut Melani (dalam Rafidah, 2017) media laboratorium virtual (PhET) merupakan salah satu bentuk laboratorium dengan kegiatan pengamatan/eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan *software* komputer dan tampilannya tampak seperti peralatan *laboratorium riil*. Menurut Augustine (2014:33) "*Physics Education Technology* atau *PhET* termasuk dalam virtual lab yang merupakan pengembangan teknologi komputer sebagai bentuk objek multimedia interaktif untuk mensimulasikan percobaan laboratorium ke dalam

komputer". Simulasi PhET menekankan pada hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivitis, memberikan umpan balik, dan yang menyediakan tempat kerja kreatif (Finkelstein, 2006).

Simulasi PhET menghidupkan apa yang tidak terlihat oleh mata melalui penggunaan grafis dan kontrol intuitif seperti klik dan tarik manipulasi, slider dan tombol radio selain itu PhET sangat mudah di aplikasikan di dalam kelas (Sumargo, 2014). Menurut Arsyad (2014:95) simulasi pada komputer memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis dan interaktif. Pada media *PhET Simulation* bersifat interaktif dengan mengeksplorasi materi fisika melalui konstruksi kognitif pada gejala alam yang ada. Simulasi virtual lab ini dirancang untuk membangun jembatan antara pemahaman peserta didik tentang kejadian sehari-hari (Finkelstein, 2006:3-4).

Bersadarkan paparan para ahli diatas mengenai *PhET Simulation*, dapat di artikan bahwa *PhET Simulation* merupakan sebuah aplikasi yang ada pada komputer yang dirancang khusus untuk melakukan praktikum secara mudah dan praktis melalui simulasi yang ada pada komputer. Dengan adanya media *PhET Simulation* ini dapat membantu guru dalam proses pembelajaran terutama pada saat praktikum. Media *PhET Simulation* ini merupakan aplikasi dengan gambar yang bergetaran/animasi yang membuat peserta didik akan lebih aktif lagi dalam belajar dan lebih kritis dalam mendalami sebuah pelajaran yang diberikan oleh guru.

#### **2.4 LKS dengan Simulasi *PhET* disertai *Problem Based Learning* pada materi Getaran Harmonis**

Lembar Kerja Siswa merupakan panduan untuk peserta didik yang dipergunakan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum. LKS yang berisi panduan praktikum dengan Simulasi *PhET* digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan dalam pembelajaran. Ada beberapa faktor yang membuat menurunnya kinerja praktikum saat ini, beberapa diantaranya seperti keterbatasan waktu pelaksanaan praktikum, laboratorium yang kurang memadai, keterbatasan alat praktikum, dan tidak semua konsep fisika dapat di praktikumkan. Selain itu ketika



peserta didik mengamati dan membaca hasil dari praktikum secara riil sering mengalami kesalahan pengambilan data yang berdampak pada hasil dan analisisnya, hal ini terjadi karena kurang akuratnya data yang diambil dengan praktikum secara riil. Dalam hal ini, untuk menutupi kekurangan pada praktikum secara riil peneliti memanfaatkan Simulasi *PhET* yang didalamnya terdapat konten virtual seperti video, gambar dan simulasi komputer.

Pada penelitian ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya:

- a. Membantu dan melatih peserta didik memanfaatkan perkembangan teknologi yang sudah ada.
- b. Membantu peserta didik mendapatkan informasi tentang konsep dari yang telah dipelajari dalam proses pembelajaran.
- c. Membantu peserta didik membuat kesimpulan berdasarkan praktikum virtual yang dilakukan.
- d. Pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013 dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang berpusat pada siswa atau *student center*.

Berdasarkan penelitian Fitriastuti dan Ishafit (2016) menunjukkan bahwa LKS dengan Simulasi *PhET* dapat membantu siswa dalam hasil belajar yang mengalami peningkatan yang signifikan. Jadi, peneliti akan mengembangkan LKS berbantuan Simulasi *PhET* disertai *Problem Based Learning* untuk mencapai tujuan tersebut.

Tabel 2.2 Sintakmatik LKS berbantuan Simulasi *PhET* disertai *Problem Based Learning*

Fase	Indikator	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik
1	Orientasi pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, dan memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah dengan mengorientasi masalah yang ada dalam LKS dengan Simulasi <i>PhET</i> .	Mengamati penjelasan yang disajikan guru, mendefinisikan masalah dan bertanya kepada guru seputar masalah yang ditemukan.

<b>Fase</b>	<b>Indikator</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta didik</b>
2	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok, Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah LKS dengan Simulasi PhET.	Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompok, Berdiskusi untuk mendefinisikan, memahami LKS dengan Simulasi PhET serta menyiapkan langkah-langkah penyelidikan untuk memperoleh informasi yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang ada dalam LKS.
3	Membimbing pengalaman individual kelompok untuk penyelidikan	Mendorong peserta didik untuk melakukan praktikum dengan Simulasi PhET sesuai dengan langkah-langkah pada LKS, Mengumpulkan data yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan hasil eksperimen dengan Simulasi PhET.	Melakukan percobaan dengan Simulasi PhET sesuai langkah-langkah pada LKS untuk memperoleh data serta mengolah data hasil percobaan sebagai dasar untuk memecahkan masalah dalam LKS dengan Simulasi PhET tersebut.
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam mengisi dan menyiapkan hasil analisis yang sesuai percobaan, membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya, meminta salah satu perwakilan kelompok untuk menpresentasikan hasil percobaan, memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya yang kurang paham.	Menyiapkan hasil percobaan serta menjawab analisa data dan mempresentasikan disepan kelas, dan menanyakan kegiatan pada saat praktikum yang masih kurang dipahami.

Fase	Indikator	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses menggunakan LKS dengan Simulasi PhET yang mereka gunakan.	Bersama-sama dengan guru melakukan refleksi dan konfirmasi proses pemecahan masalah serta melakukan evaluasi atas pengetahuan baru dengan praktikum menggunakan LKS dengan Simulasi PhET.

## 2.5 Validitas

Validitas merupakan tingkat dimana suatu alat mengukur apa yang harus diukur (Darmadi, 2011:87). Sedangkan menurut Sukardi (2008:31) validitas adalah derajat yang menunjukkan di mana suatu tes mengukur apa yang hendak akan diukur. Validitas pada suatu instrumen dapat diketahui dengan proses validasi. Jadi validasi merupakan suatu instrumen untuk mengukur apa yang akan diukur.

Uji validasi dapat dilakukan oleh ahli, pengguna, dan *audience* menurut Akbar (2013:37) yaitu sebagai berikut:

### a. Validitas Ahli

Validitas ahli dilaksanakan dengan cara seorang ahli atau beberapa ahli pembelajaran menilai produk dengan menggunakan instrumen validasi. Validasi ahli ini dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas suatu produk sesuai pada landasan teoritik yang sebenarnya.

### b. Validitas Pengguna

Validasi pengguna ini dilaksanakan dengan menguji cobakan naskah yang telah direvisi dalam praktik belajar mengajar dikelas. Validasi pengguna ini fokus pada keterterapan produk, untuk mengetahui keterterapan produk agar dapat memberikan masukan apabila dilakukan revisi.

### c. Validitas *Audience*

Validasi *audience* ini dilakukan dengan menguji kompetensi peserta didik atas penggunaan dari isi produk, uji kompetensi *audience* menggambarkan bagaimana keefektifan penguasaan isi produk.

## 2.6 Model Borg and Gall

Model Brog and Gall adalah salah satu jenis model pengembangan yang sering digunakan. Model Brog and Gall memiliki kelebihan dimana langkah-langkahnya mudah dan jelas. Ada sepuluh langkah yang ada pada model Brog and Gall yang dijelaskan dalam Ikhsan, Sutarno dan Prayitno (2016) yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian awal dan pengumpulan data.
2. Perencanaan.
3. Pengembangan desain produk.
4. Uji coba lapangan awal.
5. Revisi hasil uji coba I.
6. Uji coba lapangan utama.
7. Revisi hasil uji coba II.
8. Uji coba lapangan operasional.
9. Revisi hasil uji coba III dan Produk akhir.
10. Desiminasi dan implementasi.

Langkah-langkah dari model Brog and Gall secara umum ada 10 tahapan, akan tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan 7 tahapan yang diringkas menjadi 4 tahapan. Menurut Putra (2015:280) mengatakan empat tahapan model Brog and Gall sebagai berikut ini:

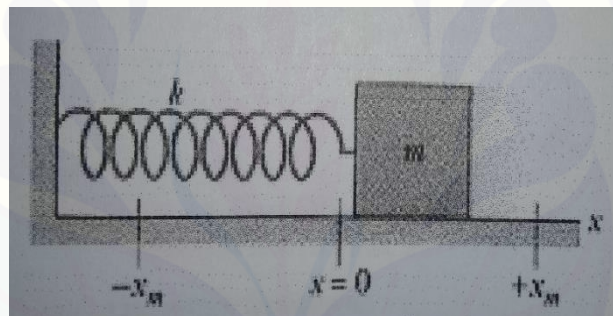
1. Melakukan studi pendahuluan, meliputi analisis permasalahan, perumusan tujuan pembelajaran, dan pemilihan jenis media.
2. Merancang desain produk awal, meliputi pengumpulan materi, rancangan LKS, dan pembuatan LKS.
3. Validasi dan revisi, meliputi validasi oleh para ahli dan pengguna serta revisi produk awal berdasarkan masukan dan saran dari validator.
4. Uji coba empiris dan revisi final, yaitu uji produk secara besar dan revisi produk akhir berdasarkan hasil belajar peserta didik, masukan, dan peningkatan keterampilan berpikir kritis.

## 2.7 Materi Getaran Harmonis

Getaran harmonis sederhana yaitu suatu pegas pada posisi horizontal diberi simpangan sejauh  $x$  kekanan, kemudian dilepaskan maka pegas akan bergetaran bolak-balik melalui titik keseimbangannya. Getaran harmonis tidak hanya terjadi pada pegas saja, contoh lainnya yaitu pada bantul sederhana. Berikut ini beberapa hal yang berkaitan dengan getaran harmonik sederhana, diantaranya:

### 2.7.1 Gaya Pemulih

Gaya pemulih dapat didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada suatu sistem yang besarnya akan sebanding dengan gaya yang bekerja pada sistem tersebut, tetapi arahnya akan berlawanan dengan arah simpangannya. Gaya pemulih dapat disebutkan juga pada saat pegas dalam kondisi horizontal ditarik ke satu arah dengan panjang  $x$  kemudian dilepaskan, pegas akan bergetaran bolak-balik yang disebabkan oleh gaya yang bekerja yaitu gaya pemulih tersebut.



Gambar 2.2 Getaran Harmonik Pada Pegas (Haliday & Resnick, 2011: 390)

Persamaan gaya pemulih pada pegas secara matematis dapat dilihat sebagai berikut:

$$F = -k x \quad (2.1)$$

#### Keterangan:

$F$  = gaya pemulih (N)

$k$  = konstanta gaya pemulih (N/m)

$x$  = Jarak dari pusat keseimbangan (m)

Gaya pemulih yang bekerja pada pegas menunjukkan bahwa berlawanan dengan arah simpangannya. Pada persamaan diatas menunjukkan bahwa gaya pemulih yang bekerja pada pegas adalah gaya pegas itu sendiri.



Bandul sederhana yang disimpangkan sejauh  $\theta$ , gaya pemulih yang bekerja diberikan oleh:

$$F = -m g \sin \theta \quad (2.2)$$

**Keterangan:**

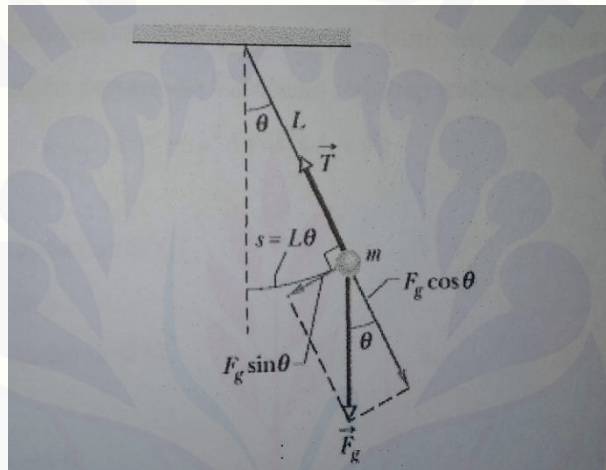
F = gaya pemulih (N)

m = massa bandul (kg)

g = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$\theta$  = sudut simpangan tali bandul terhadap posisi seimbang

x = Jarak dari pusat keseimbangan (m)



Gambar 2.3. Getaran Harmonik Pada Bandul (Haliday & Resnick, 2011: 395)

### 2.7.2 Persamaan Getaran Harmonis Sederhana

Persamaan simpangan getaran harmonis sederhana secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$x = A \cos(\omega t + \theta) \quad (2.3)$$

**Keterangan:**

x = simpangan (m)

A = amplitudo (m)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

t = waktu (s)

$\theta$  = sudut fase awal



Hasil dari persamaan simpangan tersebut maka dapat ditentukan persamaan kecepatan getaran harmonis sederhana dengan menurunkan persamaan simpangan terhadap waktu. Persamaan kecepatan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \theta) \quad (2.4)$$

**Keterangan:**

$v$  = kecepatan getaran (m/s)

$A$  = amplitudo (m)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

$t$  = waktu (s)

$\theta$  = sudut fase awal

Sedangkan untuk persamaan kecepatan getaran harmonis sederhana dapat dicari dengan menurunkan persamaan kecepatan terhadap waktu sehingga di peroleh:

$$a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \theta) \quad (2.5)$$

**Keterangan:**

$a$  = percepatan getaran ( $\text{m/s}^2$ )

$A$  = amplitudo (m)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

$t$  = waktu (s)

$\theta$  = sudut fase awal

### 2.7.3 Periode dan Frekuensi

Periode getaran harmonik sederhana merupakan waktu yang diperlukan suatu sistem untuk menempuh lintasan yang lengkap dari getaranannya. Pada pegas persamaan periodenya dituliskan sebagai berikut:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (2.6)$$

Frekuensi getaran harmonik sederhana merupakan banyaknya getaran lengkap tiap satuan waktu yang diberikan oleh:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.7)$$

**Keterangan :**

T = periode (s)

f = frekuensi (Hz)

m = massa (kg)

k = konstanta pegas (N/m) (Halliday dan Resnick, 1985:445-470).

**2.8 Keterampilan Berpikir Kritis**

“Berpikir kritis adalah proses terarah yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis, asumsi, dan melaksanakan penelitian ilmiah” menurut pendapat dari Fisher (2009:3). Berpikir kritis merupakan cara berpikir yang menguji, menghubungkan, dan mengevaluasi semua aspek dari suatu situasi masalah, termasuk didalamnya kemampuan untuk mengumpulkan informasi, mengingat, menganalisis situasi, membaca serta memahami dan mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan menurut Krulick dan Rudnick (dalam Ismaimuza, 2010).

Keterampilan berpikir kritis menurut Hassaul (dalam Fithriani, 2016) adalah sebuah proses yang bertujuan untuk membuat keputusan yang masuk akal mengenai apa yang di percayai dilakukan. Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu modal dasar atau model intelektual yang sangat penting bagi semua orang dan merupakan fundamental dari kematangan manusia (Fithriani, 2016). Keterampilan berpikir dapat didenifisikan sebagai suatu proses dan keterampilan untuk memahami konsep, menerapkan, mensistesisikan, mengevakuasi info yang akan diperoleh. Menurut Wahyuni (2015:4), menyatakan bahwa berpikir kritis adalah suatu keterampilan untuk melakukan suatu pemeriksaanpengetahuan atau hal yang di percayai berdasarkan bukti-bukti pendukung.

Sedangkan Krulick dan Rudnick (dalam ismaimuza, 2010), mengemukakan bahwa berpikir kritis merupakan suatu cara berpikir yang menguji, menmghubungkan, dan mengevaluasi semua aspek dari suatu situasi masalah, termasuk di dalamnya kemampuan untuk mengumpulkaninformasi, mengingat, menganalisis situasi, membaca serta memahami dan mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan. Dari beberapa paparan beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa

keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan tingkat tinggi. Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu proses kognitif dan proses mental seseorang untuk memperoleh pengetahuan yang lebih dari pada yang lain. Dengan keterampilan berpikir kritis ini dapat membantu peserta didik untuk lebih aktif dan lebih kritis dalam mendalami sebuah ilmu baru yang akan dia pelajari.

Menurut Ennis (dalam Wiyono, 2009) ada 12 indikator keterampilan berpikir kritis yang dikelompokkan dalam 5 aspek keterampilan berpikir kritis seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 2.3 Indikator komponen berpikir kritis

<b>Keterampilan Berpikir Kritis</b>	<b>Sub Keterampilan Berpikir Kritis</b>
Memberikan penjelasan sederhana ( <i>Elementery clarification</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memfokuskan pertanyaan</li> <li>2. Menganalisis argumentasi</li> <li>3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang</li> </ol>
Membangun keterampilan dasar ( <i>Basicsupport</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempertimbangkan kreadibilitas (kriteria suatu sumber)</li> <li>2. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi</li> </ol>
Menyimpulkan ( <i>Inference</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat dedukasi dan mempertimbangkan hasil dedukasi</li> <li>2. Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi</li> <li>3. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan</li> </ol>
Membuat penjelasan lebih lanjut ( <i>Advanced clarification</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi</li> <li>2. Mengidentifikasi asumsi</li> </ol>
Strategi dan Taktik ( <i>explanation</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memutuskan suatu tindakan</li> <li>2. Berinteraksi dengan orang lain</li> </ol>

## 2.9 Respon Siswa

Respon belajar siswa atau tanggapan belajar peserta didik merupakan suatu pendapat atau tanggapan yang diberikan siswa kepada guru tentang proses pembelajaran dengan penggunaan media atau perangkat. Menurut Hobri (2010:45) respon siswa terhadap suatu kegiatan pembelajaran diukur dengan angket respon. Perangkat atau media pembelajaran yang baik akan memberikan dampak yang

positif kepada siswa sebaliknya apabila media yang digunakan buruk maka akan memberikan dampak negatif kepada siswa. Apabila dalam suatu pembelajaran dengan penggunaan suatu media, peserta didik memberikan respon positif maka pada saat proses pembelajaran di kelas siswa tersebut mengikuti dengan baik. Komponen suatu pembelajaran yang dapat dirumuskan diantaranya: respon siswa terhadap manfaat mata pelajaran, respon siswa terhadap guru, respon siswa terhadap kegiatan belajar mengajar, dan respon siswa terhadap tugas-tugas yang diberikan guru.

Berdasarkan uraian respon siswa diatas dapat disimpulkan bahwa suatu tanggapan atau respon siswa dalam proses pembelajaran maupun media pembelajaran yang digunakan untuk kepentingan dan keperluan kedepannya, dalam penelitian ini khususnya pada LKS berbantuan *Simulasi PhET*.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian ini memberikan penjelasan tentang metode dan teknik penelitian. Bab ini memaparkan hal-hal terkait metode dan teknik penelitian yang meliputi: 1) jenis penelitian dan desain penelitian, 2) waktu dan tempat penelitian, 3) langkah-langkah penelitian, dan 4) teknik pengumpulan data.

#### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan pendidikan. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan LKS berbantuan Simulasi PhET sebagai produk untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan prosedur penelitian *Borg and Gall*. Desain penelitian yang akan digunakan adalah “*one group pretest-posttest*”. Model pengembangan *Borg and Gall* mempunyai alur tahapan yaitu studi pendahuluan, pengembangan awal produk, validasi ahli dan revisi, dan uji coba empiris dan produk akhir.

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling area* yaitu daerah penelitian yang dipilih secara sengaja dengan pertimbangan tertentu. Penelitian di lakukan di SMAN Balung, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil dari wawancara yang dilakukan dengan pihak sekolah dan guru mata pelajaran fisika yang menyatakan belum pernah ada yang melakukan penelitian serupa.
- b. Ketersediaan pihak sekolah sebagai tempat penelitian.

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018.



### 3.3 Definisi Operasional Variabel

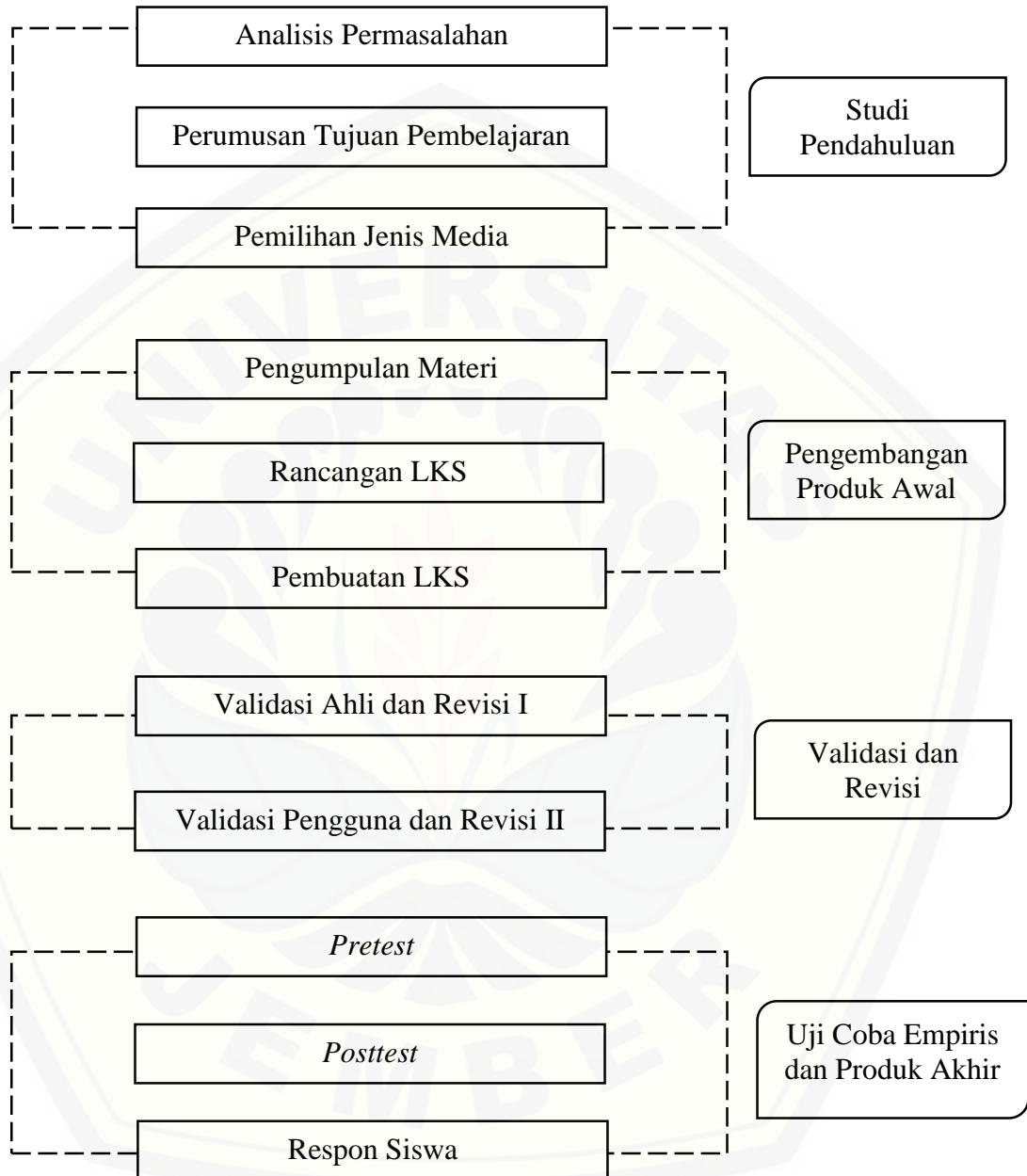
Definisi Operasional Variabel menjelaskan pengertian dan gambaran yang jelas untuk menghindari kesalahan dalam penafsiran variabel. Variabel-variabel yang digunakan sebagai berikut:

1. LKS berbantuan Simulasi PhET merupakan variabel bebas pada penelitian ini. Pengembangan LKS dalam penelitian ini yaitu jenis LKS yang didalamnya terdapat langkah-langkah praktikum melalui media laboratorium virtual (*PhET Simulation*). LKS yang dikembangkan ini dibatasi materinya yaitu pada materi Getaran Harmonis.
2. Keterampilan Berpikir Kritis adalah variabel terikat pada penelitian ini. Keterampilan berpikir kritis merupakan sebuah proses mengidentifikasi dan menjelaskan konsep yang mendasar. Indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan pada penelitian ini adalah Memberikan penjelasan sederhana (*Elementary clarification*), Membangun keterampilan dasar (*Basicsupport*), Menyimpulkan (*Inference*), Membuat penjelasan lebih lanjut (*Advanced clarification*), dan Strategi dan Taktik (*explanation*).

### 3.4 Prosedur Penelitian Pengembangan

Prosedur yang dilakukan ada beberapa tahap, diantaranya: 1) Studi Pendahuluan, 2) Pengembangan awal produk, 3) Validasi ahli dan revisi, dan 4) Uji coba empiris dan produk akhir.

Berikut ini adalah bagan dari prosedur penelitian yang dilakukan:



Gambar 3.1 Modifikasi Model Pengembangan Brog and Gall

### 3.4.1 Studi Pendahuluan

#### a. Analisis Permasalahan

Analisa permasalahan adalah kegiatan mengidentifikasi adanya masalah dasar yang terjadi dan alternatif solusi yang dapat dicapai dalam suatu permasalahan. Pada penelitian ini terfokus pada permasalahan LKS berbantuan Simulasi PhET yang akan dipergunakan di sekolah yang akan diteliti. Pada analisis masalah ini dilakukan dengan mencari data dengan lembar wawancara. Dari lembar wawancara akan diperoleh data kualitatif.

#### b. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran ini merupakan perumusan tujuan pembelajaran dengan terlebih dahulu menganalisis Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikatornya. Berikut ini adalah ulasan Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator dan Tujuan Pembelajaran pada materi Getaran Harmonis.

Tabel 3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

No	Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
1.	KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengalaman ajaran agama yang dianutnya.
2.	KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif; dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.
3.	KI-3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan	3.1 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

No	Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
	kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	
	KI-4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.	4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya.

Tabel 3.2 Indikator dan Tujuan Pembelajaran

	Indikator		Tujuan Pembelajaran
3.11.1	Menunjukkan kemampuan mendefinisikan getaran harmonis.	3.11.1.1	Melalui kajian literatur peserta didik mampu mendefinisikan getaran harmonis.
3.11.2	Menunjukkan kemampuan menganalisis karakteristik besaran-besaran fisis getaran harmonis pada bandul	3.11.2.1	Melalui kegiatan diskusi kelompok, peserta didik dapat menyebutkan besaran-besaran fisis pada getaran bandul.
3.11.3	Menganalisis gaya pemulih pada pegas.	3.11.3.1	Melalui LKS peserta dapat menganalisis gaya pemulih pada pegas dan ayunan bandul sederhana.
3.11.4	Menganalisis persamaan simpangan getaran harmonis sederhana.	3.11.4.1	Melalui LKS peserta dapat menganalisis persamaan simpangan getaran harmonis.
3.11.5	Menganalisis kecepatan getaran harmonis	3.11.6.1	Melalui LKS peserta dapat menganalisis persamaan kecepatan pada getaran harmonis.
3.11.6	Menganalisis percepatan getaran harmonis	3.11.7.1	Melalui LKS peserta dapat menganalisis persamaan percepatan pada getaran harmonis.
3.11.7	Menganalisis periode getaran harmonis pada bandul sederhana.	3.11.7.1	Melalui LKS peserta dapat menganalisis periode pada ayunan bandul.

<b>Indikator</b>		<b>Tujuan Pembelajaran</b>	
3.11.8	Menganalisis frekuensi getaran harmonis pada bandul sederhana.	3.11.8.1	Melalui LKS peserta dapat menganalisis frekuensi pada ayunan bandul.
3.11.9	Menganalisis periode getaran harmonis pada pegas.	3.11.9.1	Melalui LKS peserta dapat menganalisis periode pada pegas.
3.11.10	Menganalisis frekuensi getaran harmonis pada pegas.	3.11.10.1	Melalui LKS peserta dapat menganalisis frekuensi pada pegas.
4.11.1	Menunjukkan kemampuan melakukan percobaan untuk menemukan pengaruh panjang tali, massa beban terhadap periode getaran dan frekuensi getaran pada getaran harmonik sederhana.	4.11.1.1	Melalui percobaan peserta didik dapat menentukan periode periode pada bandul sederhana.

#### c. Pemilihan Jenis Media

Pemilihan jenis media dilakukan unruk menentukan penggunaan media pembelajaran yang tepat agar materi pembelajaran tersampaikan dengan baik. Pemilihan media disesuaikan dengan indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan dalam penelitian. Media pembelajaran yang akan digunakan dalam penlitian ini meliputi: papan tulis, LCD, Laptop dan Komputer.

### 3.4.2 Pengembangan Produk Awal

#### a. Pengumpulan Materi

Pengumpulan materi adalah pengumpulan sumber dan referensi yang akan dibutuhkan untuk mengembangkan materi. Pada LKS yang akan membahas materi getaran harmonis. Materi getaran harmonis yang akan dipaparkan pada LKS akan dibuat dengan aplikasi yang ada dalam Simulasi PhET dalam kejadian kehidupan sehari-hari.

#### b. Rancangan LKS

Rancangan LKS ini digunakan untuk menentukan bagaimana isi dari LKS seperti format dan desain pada LKS berbantuan Simulasi PhET yang dikembangkan. Dalam LKS berbantuan Simulasi PhET formatnya akan disajikan



menyesuaikan dengan media yang digunakan yaitu PhET. Desain yang akan digunakan dalam LKS berbantuan Simulasi PhET akan dirancang menggunakan software *Adobe Photoshop* dan *Microsoft Office Word 2013*. Pada LKS akan dibuat dengan ukuran kertas A4 (21 x 29,7) cm.

#### c. Pembuatan LKS

Pembuatan LKS berbantuan Simulasi PhET ini digunakan peserta didik untuk dapat melakukan praktikum langsung menggunakan media laboratorium virtual (Simulasi PhET) yang dapat mempermudah peserta didik dalam pembelajaran. Pembuatan LKS berbantuan Simulasi PhET ini disesuaikan dengan Silabus dan RPP yang akan digunakan, perangkat pembelajaran lain juga dapat mendukung pembuatan LKS ini perangkat lainnya berupa penilaian dan soal *pretest* dan *posttest*.

### 3.4.3 Validasi dan Revisi

Validasi untuk produk LKS berbantuan Simulasi PhET akan dilakukan oleh dosen pembimbing, dari validasi yang dilakukan oleh dosen pembimbing akan diperoleh saran dan masukan untuk dilakukannya revisi. Hasil dari revisi akan diuji validitasnya oleh validasi ahli dan validasi pengguna untuk mengetahui bagaimana tingkat validitas dari LKS berbantuan Simulasi PhET dengan kesesuaian pada landasan teorinya. Setelah memperoleh validasi dari validator maka dapat menghasilkan LKS berbantuan Simulasi PhET.

#### a. Validasi Ahli

##### 1) Validator

Validator pada validasi ahli untuk memvalidasi LKS berbantuan Simulasi PhET yaitu dilakukan oleh Dosen Pendidikan Fisika Universitas Jember yang sudah ahli pada bidang materi, bahasa, isi dan desain dari LKS.

##### 2) Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data pada validasi pengguna ini adalah lembaran validasi LKS. Pada lembaran validasi LKS ini berisikan saran, kritik dan tanggapan tentang kualitas LKS berbantuan Simulasi PhET.

Data yang akan diperoleh yaitu data interval. Dalam menyatakan kualitas perangkat pembelajaran yang telah disesuaikan dengan indikator terdapat lima penilaian, diantaranya yaitu: 1. tidak valid, 2. kurang valid, 3. cukup valid, 4. valid, 5. sangat valid.

### 3) Teknik perolehan data

Teknik perolehan data pada tahapan ini berupa validasi. Data yang diperoleh yaitu dari lembaran validasi LKS berbantuan Simulasi PhET. Pada lembar validasi, validator meminta agar melakukan penilaian dengan memberikan tanda  $\surd$  (*checklist*) dan juga mengisikan saran dan tanggapan LKS berbantuan Simulasi PhET.

### 4) Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Analisis kualitatif untuk mengolah data dari saran dan tanggapan dari validator, sedangkan analisis deskriptif kuantitatif untuk mengolah data yang diperoleh dari lembar validasi pengguna yaitu rata-rata nilai indikator. Langkah-langkah pada tahap validasi ahli sebagai berikut ini:

(a) Menentukan rata-rata nilai validasi pada setiap indikator dengan rumusan:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

Dengan:

$V_{ji}$  = nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i

$n$  = jumlah validator

(b) Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{n}$$

Dengan:

$A_i$  = rata-rata nilai aspek ke-i

$I_{ij}$  = rata-rata aspek ke-i indikator ke-j

$m$  = jumlah indikator dalam aspek ke-i

(c) Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{j=1}^n A_i}{n}$$

Dengan:

$V_a$  = nilai rata-rata total semua aspek

$A_i$  = rata-rata nilai aspek ke-i

$n$  = jumlah aspek (Hobri, 2010:51-52).

Besarnya nilai  $V_a$  dapat dikategorikan pada tingkatan validitas seperti tabel berikut ini:

Tabel 3.3 Kriteria Validasi

Pencapaian Nilai (Skore)	Kategori Validitas	Keterangan
25% - 40%	Tidak Valid	Tidak boleh digunakan
41% - 55%	Kurang Valid	Tidak boleh digunakan
56% - 70%	Cukup Valid	Boleh digunakan dengan revisi besar
71% - 85%	Valid	Boleh digunakan dengan revisi kecil
86% - 100%	Sangat Valid	Sangat baik untuk digunakan

(Akbar, 2013:42).

Data yang diperoleh dari validator akan dianalisis deskriptif untuk mengetahui validasi yang telah dilakukan validasi ahli terhadap LKS berbantuan Simulasi PhET. Dari tabel validasi diatas dapat dilihat apabila nilainya kurang dari 71% maka akan dilakukan revisi, namun apabila nilainya lebih dari 70% dapat langsung digunakan oleh validasi pengguna.

#### b. Validasi Pengguna

##### 1) Validator

Validator untuk memvalidasi LKS berbasis media laboratorium virtual (*PhET Simulation*) pada validasi pengguna ini adalah guru pengampu mata pelajaran fisika pada sekolah yang menjadi subjek tempat penelitian.

##### 2) Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data pada validasi pengguna ini adalah lembaran validasi LKS. Pada lembaran validasi LKS ini berisikan saran, kritik dan tanggapan tentang kualitas LKS berbantuan Simulasi PhET. Data yang akan diperoleh yaitu

data interval. Dalam menyatakan kualitas perangkat pembelajaran yang telah disesuaikan dengan indikator terdapat lima penilaian, diantaranya yaitu: 1) tidak valid, 2) kurang valid, 3) cukup valid, 4) valid, 5) sangat valid.

### 3) Teknik perolehan data

Teknik perolehan data pada tahapan ini berupa validasi. Data yang diperoleh yaitu dari lembaran validasi LKS yang telah direvisi pada tahapan pertama. Pada lembar validasi, validator akan mengisinya dengan memberikan tanda  $\surd$  (*checklist*) dan juga mengisikan saran dan tanggapan mengenai LKS berbantuan Simulasi PhET.

### 4) Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Analisis kualitatif untuk mengolah data dari saran dan tanggapan dari validator, sedangkan analisis deskriptif kuantitatif untuk mengolah data yang diperoleh dari lembar validasi pengguna yaitu rata-rata nilai indikator. Langkah-langkah pada tahap validasi ahli sebagai acuan dan kesesuaian untuk memperoleh nilai rata-rata nilai validasi dari validasi pengguna.

Data yang diperoleh dari validator akan dianalisis dengan analisis deskriptif untuk memperoleh validasi LKS. Hasil aspek pada LKS apabila nilai validasinya kurang dari 71% maka akan dilakukan revisi, namun bila nilai validasinya diatas 70% tidak perlu dilakukan validasi dan dapat dilakukan uji empiris dan produk akhir.

## 3.4.4 Uji Coba Empiris dan Produk akhir

### a. Uji coba empiris

Pada uji coba empiris, berdasarkan saran dan masukan dari validasi ahli dan penggunaan LKS maka digunakan 1 kelas pada 1 sekolah untuk dilakukan penelitian.

#### 1) Subjek uji pengembangan

Subjek uji pengembangan ini dilakukan oleh seluruh siswa kelas X pada kelas pengembangan, sekolah yang digunakan sebagai penelitian adalah SMAN

BALUNG. Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. Populasinya adalah seluruh siswa kelas X sedangkan sampel yang digunakan adalah salah satu kelas dari seluruh kelas X yang ada di SMAN BALUNG yang akan dipilih secara acak dan pertimbangan saran dari guru pengampu mata pelajaran fisika.

#### 2) Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal *pretest* dan *posttest*. Pemberian soal *pretest* digunakan untuk mengetahui pengetahuan awal siswa terutama keterampilan berpikir kritis siswa dalam menjawab soal yang diberikan sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, sedangkan soal *posttest* digunakan untuk mendapatkan hasil pembelajaran untuk mengetahui meningkat tidaknya keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa setelah menggunakan LKS berbantuan Simulasi PhET, soal *posttest* yang digunakan sama dengan soal *pretest*. Pada soal *pretest* dan *posttest* berjumlah 10 soal uraian dengan bobot setiap soal adalah 10, data yang akan diperoleh dari penelitian ini yaitu data interval.

#### 3) Teknik perolehan data

Teknik perolehan data ini yaitu dokumentasi. Dokumentasi ini digunakan untuk memperoleh data hasil belajar siswa, dokumentasi yang akan diambil pada penelitian ini adalah nama siswa, nilai *pretest* dan *posttest* siswa dari uji pengembangan yang telah dilakukan.

#### 4) Teknik analisis data

Teknik analisa data dari ranah kognitif ini akan memperoleh data hasil dari nilai *pretest* dan *posttest* yang dianalisis untuk mengetahui besar peningkatan dengan menggunakan rumus *N-gain score*, sebagai berikut ini:

$$g = \frac{\%(S_f) - \%(S_i)}{100\% - \%(S_i)}$$

( Hake, 1999)

Dengan:

$\langle g \rangle$  = nilai *gain*

$S_i$  = skor rata-rata *pretest*



$S_f$  = skor rata-rata *posttest*

Berikut ini adalah tabel nilai dari interpretasi *N-gain* :

Tabel 3.4 Interpretasi nilai *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Interprestasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Sundayana, 2014:174)

Interprestasi *N-gain* apabila besar nilai *N-gain*  $\geq 0,3$  maka dapat dikatakan bahwa LKS berbantuan *Simulasi PhET* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

#### b. Respon Siswa

##### 1) Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar respon siswa. Lembar respon siswa atau angket akan digunakan untuk mengetahui pendapat siswa terhadap LKS berbantuan *Simulasi PhET* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Lembaran angket diberikan kepada siswa, dan untuk mengisi angket tersebut dengan cara memberikan tanda centang (*checklist*) ( $\surd$ ) pada setiap aspeknya. Siswa akan memberikan pendapat terhadap penyajian, isi dan tercapainya tujuan LKS tersebut, dalam angket siswa akan diberikan dua pilihan yaitu setuju atau tidak setuju. Dari angket akan diperoleh data interval.

##### 2) Teknik perolehan data

Teknik perolehan data yaitu lembar angket. Setelah siswa menggunakan LKS berbantuan *Simulasi PhET*, siswa akan mengisi lembar angket tersebut dengan memberikan tanda *checklist* ( $\surd$ ) pada lembar angket di setiap aspeknya.

##### 3) Teknik analisis data

Teknik analisis data ini didapat dari lembar angket yang diberikan kepada siswa. Pemberian angket siswa dilakukan setelah siswa mengikuti kegiatan belajar mengajar di kelas. Presentase dari respon siswa dapat dihitung menggunakan rumusan:

$$\text{percentage of agreement} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Dengan:

A = responden (siswa) yang memilih

B = jumlah keseluruhan responden (siswa) (Trianto, 2010:212).

Hasil data presentase respon siswa memiliki beberapa kriteria yang dapat dilihat dari tabel interpretasi berikut ini:

Tabel 3.5 Kategori Respon Siswa

No	Presentase	Kategori
1	$R_s \geq 85\%$	Sangat Positif
2	$70\% \leq R_s < 85\%$	Positif
3	$50\% \leq R_s < 70\%$	Kurang Positif
4	$R_s < 50\%$	Tidak Positif

(Khabibah, 2006)

Data hasil presentase respon siswa apabila besar nilai *percentage of agreement*  $< 50\%$  maka LKS berbantuan *Simulasi PhET* dapat dikatakan bahwa Tidak Positif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil dan pembahasan pada pengembangan LKS berbantuan simulasi PhET pada materi getaran harmonis yang sudah diuraikan di bab sebelumnya, maka akan memperoleh kesimpulan sebagai berikut ini:

a. Validasi

LKS berbantuan simulasi PhET pada materi getaran harmonis di SMAN Balung dikatakan valid digunakan sebagai bahan ajar.

b. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan LKS berbantuan simulasi PhET dikatakan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

c. Respon Siswa

Respon siswa menggunakan LKS berbantuan simulasi PhET termasuk dalam kategori sangat positif.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan LKS berbantuan simulasi PhET pada materi getaran harmonis, maka saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut ini:

a. Sebelum kegiatan pembelajaran akan dimulai, harus melakukan persiapan terlebih dahulu dengan mengecek alat yang akan digunakan seperti proyektor dan laptop apakah sudah siap untuk dipergunakan.

b. Saran kepada peneliti lain dan pengguna aplikasi simulasi PhET, spesifikasi laptop yang digunakan minimal *inter core duo* dengan RAM 2GB.

c. Selama pelaksanaan kegiatan pembelajaran, guru harus memperhatikan waktu dan lebih memperhatikan intruksi kepada siswa.

Selama kegiatan pembelajaran dikelas, guru harus memperhatikan buku pegangan siswa untuk meminimalisir penggunaan bahan ajar selain LKS berbantuan simulasi PhET agar dapat mengetahui besar peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan bantuan LKS tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, D., Wiyono, K., dan Muslim, M. 2014. Pengembangan E-learning Berbantu Virtual Laboratory untuk Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar II di Program Studi Pendidikan Fisika Fkip UNSRI. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*. Vol(01): hal(33-42).
- Akbar, S. 2013. *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arends, R. I. 2004. *Learning To Teach, (Terjemahan)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, R. I. 2012. *Learning To Teach*. USA: McGraw Hill.
- Arsyad, A. 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Bersada.
- Astutik, S., Setiawan, G.C., dan Suprihati, T. 2012. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) disertai Media Komputer Makro Media Flash. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol.1(03).
- Astutik, S., Rahayu, T.M., dan Prihandono, T. 2017. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Berbasis Observasi Gejala Fisis pada Pembelajaran IPA-Fisika di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol.6(01): hal (53-59).
- Conklin, W. 2012. *Higher-Order Thinking Skills to Develop 21st Century Learners*. Higher-Order Thinking Skills to Develop 21st Century Learners. Shell Education Publishing, Inc.
- Damayanti, D.S., Ngzizah, N., dan Setyadi, E.K., 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi*. Vol 3 (1): hal 58-62.
- Darmadi, H. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Deffy, Supeno dan Djoko, L. 2015. Pengembangan LKS Multirepresentasi Berbasis Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Fisika Di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol 4 (3): 236-242.
- Departemen pendidikan nasional. 2003. Kurikulum 2004: *Standart Kompetensi Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbang.
- Eggen, P. dan Kauchak, D. 2011. *Strategi Dan Model Pembelajaran*. Terjemahan Oleh Satrio Wahono. Jakarta: Indeks Permata Puri Media.
- Faizi, M. 2013. *Ragam Model Mengajar Eksata pada Murid*. Jogjakarta: Diva Press.

- Filsaime, D. K. 2008. *Mengungkap Rahasia Berpikir Kritis Dan Kreatif*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Finkelstein, N. 2006. "Hightech Tools For Teaching Physics: The Physics Education Technology Project". *Merlot Journal Of Online Learning And Teaching*. Vol(2): hal(110-121).
- Fisher, A. 2009. *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Fithriani, S. L., Halim, A., dan Khaldun, I. 2016. Penggunaan Media Simulasi Phet Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor Di Sma Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol (04): hal (45-52).
- Fitriastuti, N. dan Ishafit. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis *Guided Inquiry* Berbantuan Media Virtual *PhET* Pada Materi Momentum Dan Tumbukan Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Quantum*. ISSN:2477-1511.
- Hake, R. 1999. *Analyzing Change/Gain Score*. Indiana. Indiana University.
- Halliday dan Resnick. 1985. *Fisika*. Erlangga: Jakarta.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Ikhsan, M., Sutarno, dan Prayitno, B.A. 2016. Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Gerak Manusia Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Wera Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Inkuiri*. Vol 05(1): hal (133-142).
- Ismaizmuza, D. 2010. *Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Strategi Konflik Kognitif*. Bandung: PPS UPI. Disertasi tidak diterbitkan.
- Jauhar, M. 2011. *Implementasi Paikem Dari Behavioristik Sampai Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- Kamdi, W. 2007. *Model-Model Teaching (Edisi Ke Delapan)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kelelufna, V. P. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Aktif (Active Learning) Berbasis Phet Dan Flash Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Smp Materi Tata Surya. *Prosiding Seminar Pendidikan Sains 2015*. Vol(4): hal (460-466).
- Khabibah, S. 2006. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar*. Disertasi. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Unesa.



- Komalasari, K. 2011. *Pembelajaran Kontekstual Konsep Dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Lestari, N. S. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Fisika Bagi Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Pinus*. Vol 01(2): hal (55-59).
- Majid, A. 2008. *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mulyatiningsih, E. 2011. *Metode Penerapan Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Cv. Alfabeta
- Nafrianti, N., Supriadi, I.Z.A., dan Erman. 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran INKUIRI TERBIMBING Berbantuan *PhET* Pada Materi Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*. Vol.6(01).
- Prasetowo, A. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Prasetowo, A. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Putra, S. R. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: Diva Press.
- Putra dan Rakhmawati. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menerapkan Model *Self Directed Learning* Berbantuan *Software Proteus* Untuk Mencapai Kompetensi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Vol.4(1): hal(277-283).
- Rafidah, U., *Elisa dan Susan*. 2017. Penerapan Metode Pembelajaran Inkuiri Dengan Media Laboratorium Virtual (*Phet*) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Getaran Harmonis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*. Vol(2): Hal(226-230).
- Rerung, N., Sinon, I.L.S., dan Widyaningsih, SW. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (*Pbl*) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Sma Pada Materi Usaha Dan Energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*. Vol(06): Hal(47-55).
- Rusman. 2013. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Bersada.
- Setyorini, W. dan P. Dwijayanti. 2014. Pengembangan LKS Fisika Terintegrasi Karakter Berbasis Pendekatan CTL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *UPEJ*. Vol 03.(3)
- Sudjana, N. dan A., Rivai. 2011. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

- Sukardi. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan, Kompetensi, dan Praktiknya*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Sumargo, E., dan Yuanita, L. 2014. Penerapan Media Laboratorium Virtual (Phet) Pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pengajaran Langsung. *Unesa Journal Of Chemical Education*. Vol(03): Hal (119-133)
- Sundayana, R. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Syaifulloh, R. B., & Jatmiko, B. 2014. Penerapan Pembelajaran Dengan Model Guided Discovery Dengan Lab Virtual Phet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Di Sman 1 Tuban Pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol (03): Hal (174-179).
- Trianto. 2009. *Mendesain Model-Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, Dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, KTSP*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Trianto, 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Rineka Cipta
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ulandari, F.S., Wahyuni, S., dan Bachtiar, R.W. 2018. Pengembangan Modul Berbasis Saintifik Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Gerak Harmonis Di SMA Balung. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol (07) 01. Hal (15-21).
- Wahyuni, S. 2015. Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran MIPA*. Vol.20(2). Hal: 197.
- Wiyono, K. 2012. Model Pembelajaran Multimedia Interaktif Relativitas Khusus Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol 3(01): Hal (21-30).
- Yoesoef, A. 2015. Penerapan Model *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Menanya Dan Penguasaan Konsep Fisika Kelas X Mia 1 SMA Negeri 2 Kediri. *Jurnal Pinus*. Vol (01): Hal (96-102).

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

MATRIK PENELITIAN

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) berbantuan Simulasi PhET pada Materi Getaran Harmonis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengkaji validitas LKS (Lembar Kerja Siswa) berbantuan Simulasi PhET pada Materi Getaran Harmonis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA.</li> <li>Mengkaji besar peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan LKS (Lembar Kerja Siswa) berbantuan Simulasi PhET.</li> <li>Mengkaji respon siswa terhadap LKS (Lembar Kerja Siswa) berbantuan Simulasi PhET pada</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Validasi Ahli.</li> <li>Uji pengembangan: siswa kelas X.</li> <li>Tes: <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>.</li> <li>Observasi</li> <li>Respon siswa: Angket</li> <li>Bahan Rujukan: Buku Pustaka/ Literatur</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Observasi</li> <li>Validasi Ahli</li> <li>Dokumentasi</li> <li>Tes (<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>)</li> <li>Angket</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Validasi LKS  <math display="block">V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}</math>                     Keterangan:  <math>V_a</math> = Nilai rata-rata total untuk semua aspek  <math>A_i</math> = rata-rata nilai aspek ke-i  <math>n</math> = jumlah aspek                 </li> <li>Besar peningkatan Keterampilan berpikir kritis  <math display="block">\langle g \rangle = \left( \frac{\% &lt; S_f &gt; - \% &lt; S_i &gt;}{100\% - \% &lt; S_i &gt;} \right)</math>                     Keterangan:  <math>\langle g \rangle</math> = gain ternormalisasi  <math>\langle S_i \rangle</math> = rata-rata nilai                 </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fase Awal : observasi, validasi awal</li> <li>Fase pelaksanaan: desain LKS, pengambilan data (<i>pretest-posttest</i>) dan angket</li> <li>Fase akhir: evaluasi, revisi dan implementasi</li> </ol>

	<p>Materi Harmonis Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA.</p> <p>Getaran untuk</p>			<p><i>pretest</i></p> <p><math>\langle S_f \rangle =</math> rata-rata nilai <i>posttest</i></p> <p>3. Untuk mengetahui respon siswa diperoleh dari rumusan berikut:</p> $Presentase(\%) = \frac{A}{B} \times 100\%$ <p>Keterangan:                  A= jumlah siswa yang memilih                  B= jumlah seluruh siswa atau responden</p>	
--	--	--	--	--	--

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama  
Anggota

Dr. Sri Astutik, M.Si

NIP. 19670610 199203 2 002  
198902 1 002

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Drs. Maryani, M.Pd

NIP. 19640707

## LAMPIRAN B. HASIL VALIDASI LKS

## B.1 Data Analisis Validasi Ahli

Tabel Data Validasi Ahli

No.	Aspek Penilaian	Validator		Ii	Ai
		V1	V2		
<b>Konstruk</b>					
1.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Kompetensi Dasar dan pokok bahasan Getaran Harmonis.	5	4	4,5	3,96
2.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Indikator.	4	4	4	
3.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Tujuan Pembelajaran.	4	4	4	
4.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan tingkat perkembangan siswa.	4	4	4	
5.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runrut dan jelas sehingga sehingga tidak menimbulkan kesalahan dalam melakukan kegiatan.	4	4	4	
6.	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep).	4	4	4	
7.	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa.	4	4	4	
8.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa.	4	4	4	
9.	Kesesuaian dengan karakteristik <i>Problem Based Learning</i> .	4	4	4	
10.	Gambar nyata, gambar simulasi dan lain sebagainya disajikan dengan jelas, menarik dan mendukung kejelasan materi pada <i>PhET</i> Simulasi,	3	4	3,5	
11.	Memberikan dorongan siswa	4	3	3,5	



	dapat berpikir secara kritis.				
12.	Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.	4	5	4,5	
13.	Kesesuaian latihan soal dengan materi Getaran Harmonis.	4	4	4	
14.	Desain <i>PhET</i> Simulasi mendorong siswa aktif dan mampu membuat siswa lebih kritis.	3	4	3,5	
15.	Kemudahan pengguna dalam penggunaan <i>PhET</i> Simulasi dalam proses pembelajaran.	4	4	4	
<b>Isi</b>					
16.	Lembar Kerja Siswa berbantuan <i>PhET</i> Simulasi pada pokok bahasan Getaran Harmonis di SMA bertujuan untuk meningkatkan kinerja praktikum siswa di SMA dan merupakan sesuatu yang baru.	4	3	3,5	
17.	Getaran Harmonis adalah salah satu pokok bahasan dalam mata pelajaran fisika semester genap di SMA (sesuai dengan kurikulum 2013).	4	4	4	
18.	Kinerja praktikum adalah salah satu kemampuan untuk meningkatkan dan melakukan pembelajaran di sekolah (sesuai dengan tujuan standar isi Permendikbud No. 69 tahun 2013).	4	4	4	3,9
19.	Kinerja praktikum adalah salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki siswa (sesuai dengan standar kompetensi kelulusan Permendikbud No. 69 tahun 2013).	4	4	4	
20.	Lembar Kerja Siswa berbantuan <i>PhET</i> Simulasi tidak bertentangan dengan Permendikbud No. 22 Tahun 4442016.	4	4	4	
$\Sigma I_i$				78	
$\Sigma A_i$				7,86	

Presentase Validasi	78,6%
---------------------	-------

- a. Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{j=1}^n A_i}{n}$$

Dengan:

$V_a$  = nilai rata-rata total semua aspek

$A_i$  = rata-rata nilai aspek ke-i

$n$  = jumlah aspek

- b. Keterangan Validator:

V1 : Drs. Subiki, M. Kes.

V2 : Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M. Si.

## B.2 Data Analisis Validasi Pengguna

Tabel Data Validasi Pengguna

No.	Aspek Penilaian	V	Ii	Ai
<b>Konstruk</b>				
1.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Kompetensi Dasar dan pokok bahasan Getaran Harmonis.	5	5	4,13
2.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Indikator.	4	4	
3.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Tujuan Pembelajaran.	4	4	
4.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan tingkat perkembangan siswa.	4	4	
5.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runrut dan jelas sehingga sehingga tidak menimbulkan kesalahan dalam melakukan kegiatan.	4	4	
6.	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep).	4	4	
7.	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa.	4	4	
8.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa.	4	4	
9.	Kesesuaian dengan karakteristik <i>Problem Based Learning</i> .	4	4	
10.	Gambar nyata, gambar simulasi dan lain sebagainya disajikan dengan jelas, menarik dan mendukung kejelasan materi pada <i>PhET Simulasi</i> ,	4	4	
11.	Memberikan dorongan siswa dapat berpikir secara kritis.	4	4	
12.	Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.	5	5	
13.	Kesesuaian latihan soal dengan materi Getaran Harmonis.	4	4	
14.	Desain <i>PhET Simulasi</i> mendorong siswa aktif dan mampu membuat siswa lebih kritis.	4	4	
15.	Kemudahan pengguna dalam penggunaan	4	4	

<i>PhET</i> Simulasi dalam proses pembelajaran.				
Isi				
16.	Lembar Kerja Siswa berbantuan <i>PhET</i> Simulasi pada pokok bahasan Getaran Harmonis di SMA bertujuan untuk meningkatkan kinerja praktikum siswa di SMA dan merupakan sesuatu yang baru.	5	5	4,2
17.	Getaran Harmonis adalah salah satu pokok bahasan dalam mata pelajaran fisika semester genap di SMA (sesuai dengan kurikulum 2013).	4	4	
18.	Kinerja praktikum adalah salah satu kemampuan untuk meningkatkan dan melakukan pembelajaran di sekolah (sesuai dengan tujuan standar isi Permendikbud No. 69 tahun 2013).	4	4	
19.	Kinerja praktikum adalah salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki siswa (sesuai dengan standar kompetensi kelulusan Permendikbud No. 69 tahun 2013).	4	4	
20.	Lembar Kerja Siswa berbantuan <i>PhET</i> Simulasi tidak bertentangan dengan Permendikbud No. 22 Tahun 442016.	4	4	
$\sum I_i$			83	
$\sum A_i$			8,33	
Presentase Validasi			83,3%	

- a. Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{j=1}^n A_i}{n}$$

Dengan:

$V_a$  = nilai rata-rata total semua aspek

$A_i$  = rata-rata nilai aspek ke-i

$n$  = jumlah aspek

- b. Keterangan Validator:

V : Herman S., S.Pd.

B.1.1 Hasil Validasi Ahli

**LEMBAR VALIDASI AHLI LKS (LEMBAR KERJA SISWA)  
BERBANTUAN *PhET* SIMULASI UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Getaran Harmonis

**Petunjuk Pengisian Validasi:**

- Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai sesuai penilaian validator terhadap LKS yang dikembangkan.
- Keterangan Penilaian:
  - Tidak Valid
  - Kurang Valid
  - Cukup Valid
  - Valid
  - Sangat Valid
- Berilah saran pada kolom saran untuk perbaikan LKS yang dikembangkan.

No.	Aspek Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
<b>Konstruksi</b>						
1.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Kompetensi Dasar dan pokok bahasan Getaran Harmonis.					✓
2.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Indikator.				✓	
3.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Tujuan Pembelajaran.				✓	
4.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan tingkat perkembangan siswa.				✓	
5.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan kesalahan dalam melakukan kegiatan.				✓	
6.	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep).				✓	
7.	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa.				✓	

8.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa.					✓
9.	Kesesuaian dengan karakteristik <i>Problem Based Learning</i> .					✓
10.	Gambar nyata, gambar simulasi dan lain sebagainya disajikan dengan jelas, menarik dan mendukung kejelasan materi pada <i>PhET</i> Simulasi.		✓			
11.	Memberikan dorongan siswa dapat berpikir secara kritis.					✓
12.	Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.					✓
13.	Kesesuaian latihan soal dengan materi Getaran Harmonis.					✓
14.	Desain <i>PhET</i> Simulasi mendorong siswa aktif dan mampu membuat siswa lebih kritis.			✓		
15.	Kemudahan pengguna dalam penggunaan <i>PhET</i> Simulasi dalam proses pembelajaran.					✓
<b>Isi</b>						
16.	Lembar Kerja Siswa berbantuan <i>PhET</i> Simulasi pada pokok bahasan Getaran Harmonis di SMA bertujuan untuk meningkatkan kinerja praktikum siswa di SMA dan merupakan sesuatu yang baru.					✓
17.	Getaran Harmonis adalah salah satu pokok bahasan dalam mata pelajaran fisika semester genap di SMA (sesuai dengan kurikulum 2013).					✓
18.	Kinerja praktikum adalah salah satu kemampuan untuk meningkatkan dan melakukan pembelajaran di sekolah (sesuai dengan tujuan standar isi Permendikbud No. 69 tahun 2013).					✓
19.	Kinerja praktikum adalah salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki siswa (sesuai dengan standar kompetensi kelulusan Permendikbud No. 69 tahun 2013).					✓
20.	Lembar Kerja Siswa berbantuan <i>PhET</i> Simulasi tidak bertentangan dengan Permendikbud No. 22 Tahun 2016.					✓
<b>TOTAL</b>						
<b>Rata-rata</b>						

Jember, April 2018  
 Validator Ahli  
  
 (.....)





B.2.1 Hasil Validasi Pengguna

**LEMBAR VALIDASI PENGGUNA LKS (LEMBAR KERJA SISWA)  
BERBANTUAN *PhET* SIMULASI UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Getaran Harmonis

**Petunjuk Pengisian Validasi:**

- Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai sesuai penilaian validator terhadap LKS yang dikembangkan.
- Keterangan Penilaian:
  - Tidak Valid
  - Kurang Valid
  - Cukup Valid
  - Valid
  - Sangat Valid
- Berilah saran pada kolom saran untuk perbaikan LKS yang dikembangkan.

No.	Aspek Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
<b>Konstruk</b>						
1.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Kompetensi Dasar dan pokok bahasan Getaran Harmonis.					✓
2.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Indikator.				✓	
3.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Tujuan Pembelajaran.				✓	
4.	Kesesuaian isi Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan tingkat perkembangan siswa.				✓	
5.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runrut dan jelas sehingga tidak menimbulkan kesalahan dalam melakukan kegiatan.				✓	
6.	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep).				✓	
7.	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa.				✓	

8.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa.					✓	
9.	Kesesuaian dengan karakteristik <i>Problem Based Learning</i> .					✓	
10.	Gambar nyata, gambar simulasi dan lain sebagainya disajikan dengan jelas, menarik dan mendukung kejelasan materi pada <i>PhET</i> Simulasi.					✓	
11.	Memberikan dorongan siswa dapat berpikir secara kritis.					✓	
12.	Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.					✓	
13.	Kesesuaian latihan soal dengan materi Getaran Harmonis.					✓	
14.	Desain <i>PhET</i> Simulasi mendorong siswa aktif dan mampu membuat siswa lebih kritis.					✓	
15.	Kemudahan pengguna dalam penggunaan <i>PhET</i> Simulasi dalam proses pembelajaran.					✓	
<b>Isi</b>							
16.	Lembar Kerja Siswa berbantuan <i>PhET</i> Simulasi pada pokok bahasan Getaran Harmonis di SMA bertujuan untuk meningkatkan kinerja praktikum siswa di SMA dan merupakan sesuatu yang baru.						✓
17.	Getaran Harmonis adalah salah satu pokok bahasan dalam mata pelajaran fisika semester genap di SMA (sesuai dengan kurikulum 2013).						✓
18.	Kinerja praktikum adalah salah satu kemampuan untuk meningkatkan dan melakukan pembelajaran di sekolah (sesuai dengan tujuan standar isi Permendiknas No. 69 tahun 2013).						✓
19.	Kinerja praktikum adalah salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki siswa (sesuai dengan standar kompetensi kelulusan Permendiknas No. 69 tahun 2013).						✓
20.	Lembar Kerja Siswa berbantuan <i>PhET</i> Simulasi tidak bertentangan dengan Permendikbud No. 22 Tahun 2016.						✓
TOTAL Rata-rata							

Jember, 30 April 2018

Validator Pengguna

*[Signature]*  
(...Herman...)

## LAMPIRAN C. KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

### C.1 Data Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Siswa

No.	Nama Siswa	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>	$X_m - X_n$	Skor Maksimum	$X_{maks} - X_n$	<i>N-Gain</i>	Interprestasi
1.	Abdul Muiz P.	60	70	10	100	40	0,3	Sedang
2.	Abril Ryan W.	68	75	7	100	32	0,2	Rendah
3.	Ariya Putra H.	45	72	27	100	55	0,5	Sedang
4.	Cahaya Herawati	50	82	32	100	50	0,6	Sedang
5.	Danial Ariefki	55	77	22	100	45	0,5	Sedang
6.	Devi Nur Safitri	65	72	7	100	35	0,2	Rendah
7.	Dhea Anggraeni	60	70	10	100	40	0,2	Rendah
8.	Diana Holida	55	72	17	100	45	0,4	Sedang
9.	Dika Wahyu P.	60	82	22	100	40	0,5	Sedang
10.	Dita Adelia	55	80	25	100	45	0,6	Sedang
11.	Elma Khoiril L.	50	85	35	100	50	0,7	Tinggi

12.	Fadia Salsabila	65	88	23	100	35	0,7	Tinggi
13.	Febi Wulandari	62	82	20	100	38	0,5	Sedang
14.	Hesti Ayu S.	55	70	15	100	45	0,3	<b>Sedang</b>
15.	Ifatul Lutvia	25	85	60	100	75	0,8	Tinggi
16.	Intan Ladona	50	76	26	100	50	0,5	Sedang
17.	Lailiatul L. U.	65	78	13	100	35	0,4	Sedang
18.	M. Khoirul I.	55	82	27	100	45	0,6	Sedang
19.	M. Sofyan A.	60	76	16	100	40	0,4	Sedang
20.	M. Yudha A.	58	72	14	100	42	0,3	Sedang
21.	Melisa Septian	50	85	35	100	50	0,7	Tinggi
22.	Merliyana D.	55	82	27	100	45	0,6	Sedang
23.	Nonny Z. H. F	70	90	20	100	30	0,7	Tinggi
24.	Nurul H. W.	52	78	26	100	48	0,5	Sedang
25.	Ongky Y.	45	80	35	100	55	0,6	Sedang
26.	Rika Norma Y.	60	85	25	100	40	0,6	Sedang
27.	Santi Diah O.	50	78	28	100	50	0,6	Sedang
28.	Satrio Hamdi R.	25	77	52	100	75	0,7	Tinggi
29.	Silvi Ayu P. B.	32	82	50	100	68	0,7	Tinggi



30.	Siti Marfu'ah	45	75	30	100	55	0,5	Sedang
31.	Sri Mulyani	60	77	17	100	40	0,4	Sedang
32.	Utari Putri M	55	80	25	100	45	0,6	Sedang
33.	Wahyu F.	60	72	12	100	40	0,3	Sedang
34.	Yunita Eka M.	55	80	25	100	45	0,6	Sedang
Rata-rata N-gain							0,51	Sedang




C.2 Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Pretest Terendah

Nama: Sario Hamdi  
 Kelas: XIPA 3  
 Mata Pelajaran: Fisika

Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan tepat dan benar!



1. Perhatikan gambar ayunan dibawah ini!



(sumber: <https://kampungsoal.wordpress.com/2012/04/4/aplikasi-lukisan-kekalkan-energi-mekanik/>)

Mainan ayunan pada anak adalah salah satu aplikasi getaran harmonis pada kehidupan. Ayunan dapat bergerak secara periodik. Mengapa demikian? (analisis gambar yang bekerja). Berikan kesimpulan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan ayunan!

2. Perhatikan gambar dibawah!

Seorang anak diletakkan dalam ayunan pegas, maka anak tersebut dapat bergerak bolak-balik melalui titik setimbangnya. Berikan analisismu mengenai penyebab hal tersebut dapat terjadi beserta gaya-gaya yang bekerja!

(Sumber: [hame-shayyeh.blogspot.com](http://hame-shayyeh.blogspot.com)) (Sumber: [indialangarrah-elastisitasni.wordpress.com](http://indialangarrah-elastisitasni.wordpress.com))


3. Sebuah pegas diletakkan pada tiang penyangga secara vertikal. Kemudian beban dengan massa yang berbeda-beda secara bergantian digantungkan pada pegas tersebut. Sehingga didapatkan data sebagai berikut ini:

Beban (kg)	l <sub>0</sub> (s)	T (s)	T <sup>2</sup> (s)
80 x 10 <sup>-3</sup>	8	0,80	0,64
90 x 10 <sup>-3</sup>	8,4	0,84	0,7056
100 x 10 <sup>-3</sup>	8,5	0,85	0,7225
110 x 10 <sup>-3</sup>	9	0,90	0,81

Dari tabel diatas apakah yang dapat kalian simpulkan terkait:

a. Bagaimanakah hubungan antara massa beban terhadap periode getaran pegas?  
 b. Bagaimanakah kesebandingan antara massa beban dan periode

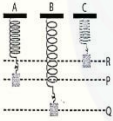
4. Perhatikan gambar berikut!



Pada posisi manakah yang menunjukkan nilai besar kecepatan dan percepatan ketika:

a. Di posisi mana simpangan maksimum? Jelaskan!  
 b. Di posisi mana simpangan 0? Jelaskan

5. Perhatikan gambar berikut ini!



Jika kita menyimpangkan beberapa pegas diatas memiliki elastisitas yang berbeda. Bagaimanakah simpangan jika ingin memperoleh frekuensi getaran yang besar? Analisislah dari segi elastisitas pegas

Jawaban.

1. Karena mempunyai persamaan gerak dalam bentuk sinusoidal dan digunakan untuk menganalisis suatu gerak periodik tertentu.

2. ~~10~~ Mula-mula ayunan pegas diam tanpa beban. Setelah diberi beban. Seorang anak diletakkan di ayunan pegas. Ayunan akan bergerak ke bawah dan mengalami gaya pegas.  
 → Jadi penyebabnya adalah beban.

4. a. posisi maksimum: Terletak di ~~B~~ <sup>Bandul</sup> B atau Diteengah.  
 b. posisi simpangan 0: Terletak di bandul A & C.


(2)

## Pretest Tertinggi

Nama: Nonty, ZH.  
 Kelas: X IPA B  
 Mata Pelajaran: FISIKA

Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan tepat dan benar!!


1. Perhatikan gambar ayunan dibawah ini!



(sumber: <https://hamungsoni.wordpress.com/2012/04/14/gambar-kuliah-bekal-energi-mekanik/>)

Mainan ayunan pada anak adalah salah satu aplikasi getaran harmonis pada kehidupan. Ayunan dapat bergerak secara periodik. Mengapa demikian? (analisis gambar yang bekerja). Berikan kesimpulan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan ayunan!

2. Perhatikan gambar dibawah!



Seorang anak diletakkan dalam ayunan pegas, maka anak tersebut dapat bergerak bolak-balik melalui titik setimbangnya. Berikan analisis mengenai penyebab hal tersebut dapat terjadi beserta gaya-gaya yang bekerja!

(Sumber: <http://www.yahyahon.blogspot.com>) (Sumber: [andialangarrah.blogspot.com](http://andialangarrah.blogspot.com))  
[www.erasia.com](http://www.erasia.com))


3. Sebuah pegas diletakkan pada tiang penyangga secara vertikal. Kemudian beban dengan massa yang berbeda-beda secara bergantian digantungkan pada pegas tersebut. Sehingga didapatkan data sebagai berikut ini:

Beban (kg)	l0T (s)	T (s)	T <sup>2</sup> (s)
$50 \times 10^{-3}$	8	0,80	0,64
$90 \times 10^{-3}$	8,4	0,84	0,7056
$100 \times 10^{-3}$	8,5	0,85	0,7225
$110 \times 10^{-3}$	9	0,90	0,81

Dari tabel diatas apakah yang dapat kalian simpulkan terkait:

- Bagaimanakah hubungan antara massa beban terhadap periode getaran pegas?
- Bagaimanakah kesebandingan antara massa beban dan periode

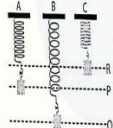
4. Perhatikan gambar berikut!



Pada posisi manakah yang menunjukkan nilai besar kecepatan dan percepatan ketika:

- Di posisi mana simpangan maksimum? Jelaskan!
- Di posisi mana simpangan 0? Jelaskan

5. Perhatikan gambar berikut ini!



Jika kita menyimpangkan beberapa pegas diatas memiliki elastisitas yang berbeda. Bagaimanakah simpangan jika ingin memperoleh frekuensi getaran yang besar? Analisislah dari segi elastisitas pegas

1) \* faktor - faktor  
 a) banyak ayunan begetor  
 b) waktu  
 c) Sifat getaran / simpangan saat benda di ayunan.  
 d) panjang tali  
 e) gradien bumi di tempat tersebut.  
 f) masa berawal

\* Kesimpulan : Besarnya tenaga yang di berikan berapa beban besar dan penerapan dan volume benda.

2) Jika beban tersebut dari posisi awal dan ke posisi lain kemudian melalui kembali titik awal dan menuju ke titik lain. Maka beban itu akan kembali ke posisi awal.

3) Jika sebuah beban bertambah nilainya maka periode yang di hasilkan juga bertambah nilainya jadi beban dan periode adalah sama.

1) \* simpangan  
 1/2 ayunan berada titik B  
 \* karena posisi simpangan minimum berada di titik A dan C sebab dia berada di titik A dan C.

2) Jika benda berada di titik ke bawah sejauh x kemudian di lepaskan benda akan bergerak bolak balik di sekitar titik setimbang.

70

## Posttest Terendah

Nama : Hesti Ayu S.  
 Kelas : X IPA 3  
 Mata Pelajaran : Fisika



Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan tepat dan benar!!

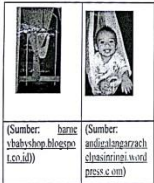
1. Perhatikan gambar ayunan dibawah ini!



(sumber: <https://kumparan.com/2012/04/14/fisika-hukum-kekalan-energi-mekanik/>)

Mainkan ayunan pada anak adalah salah satu aplikasi getaran harmonis pada kehidupan. Ayunan dapat bergerak secara periodik. Mengapa demikian? (analisis gambar yang bekerja). Berikan kesimpulan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan ayunan!

2. Perhatikan gambar dibawah!



Seorang anak diletakkan dalam ayunan pegas, maka anak tersebut dapat bergerak bolak-balik melalui titik setimbangnya. Mengapa pada ayunan tersebut dapat kembali ke bentuk semula? Gaya apa saja yang bekerja pada ayunan tersebut!!

(Sumber: <https://www.instagram.com/andialangrachi>)  
 (Sumber: <https://www.instagram.com/susantini.ward>)

3. Sebuah pegas diletakkan pada tiang penyangga secara vertikal. Kemudian beban dengan massa yang berbeda-beda secara bergantian digantungkan pada pegas tersebut. Sehingga didapatkan data sebagai berikut ini:

Beban (kg)	l0T (s)	T (s)	T <sup>2</sup> (s)
$80 \times 10^{-3}$	8	0,80	0,64
$90 \times 10^{-3}$	8,4	0,84	0,7056
$100 \times 10^{-3}$	8,5	0,85	0,7225
$110 \times 10^{-3}$	9	0,90	0,81

Dari tabel diatas apakah yang dapat kalian simpulkan terkait:

- Bagaimanakah hubungan antara massa beban terhadap frekuensi getaran pegas?
- Bagaimanakah kesebandingan antara massa beban dan frekuensi getaran?

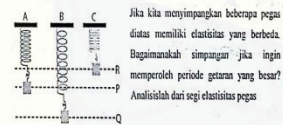
4. Perhatikan gambar berikut!

Pada posisi manakah yang menunjukkan:

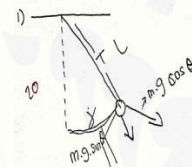
- Di posisi mana simpangan maksimum? Jelaskan!
- Di posisi mana simpangan 0? Jelaskan!



5. Perhatikan gambar berikut ini!



Jika kita menyimpangkan beberapa pegas diatas memiliki elastisitas yang berbeda. Bagaimanakah simpangan jika ingin memperoleh periode getaran yang besar? Analisislah dari segi elastisitas pegas



Jawab

- konstanta dan massa harus besar
- Analisis
  - Semakin besar simpangan akan semakin besar periodanya
  - Semakin tebal pegas maka semakin kecil periode.

(70)

karena bergantung dengan bobot baik faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan ayunan

- banyaknya ayunan bergantung - gaya pemulih
- sudut atau simpangan
- panjang tali
- Massa, gravitasi

- Gaya pemulih pada pegas
- Gaya yg bekerja pada hukum hook
- Semakin berat beban maka semakin besar periode
- Massa beban dan frekuensi getaran berbanding lurus karena semakin besar massa beban maka semakin besar juga frekuensinya

- A dan C, karena titik A dan C berada di simpangan maksimum
- titik 0
- titik B, karena tidak melibatkan gerak bolak-balik





LAMPIRAN D. DATA HASIL RESPON SISWA

D.1 Data Analisis Respon Siswa

No	Nama Siswa	Indikator															Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1.	AMP.	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
2.	ARW.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
3.	APH.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13
4.	CH.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
5.	DA.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
6.	DNS.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
7.	DA.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	13
8.	DH.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
9.	DWP.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	13
10.	DA.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
11.	EKL.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
12.	FS.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
13.	FW.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
14.	HAS.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14
15.	IL.	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	12
16.	IL.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
17.	LLU.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
18.	MKI.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
19.	MSA.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
20.	MYA.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14



21.	MS.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	13
22.	MD.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
23.	NZHF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
24.	NHW.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	13
25.	OY.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
26.	RNY.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
27.	SDO.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
28.	SHR.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
29.	SAPB.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14
30.	SM.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
31.	SM.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
32.	UPM.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
33.	WF.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14
34.	YEM.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14
Jumlah		29	32	34	34	34	34	34	33	26	33	32	34	34	33	24	480
Presetase		85 %	94%	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	97%	76%	97%	94%	100 %	100 %	97%	71 %	94%

**D2. Data Hasil Analisis Tiap Indikator**

No.	Pernyataan	P (%)		Kategori
		Positif	negatif	
1.	Pertama kali melihat LKS berbantuan <i>PhET</i> ini, saya yakin materi dan latihan soal yang ada didalamnya mudah bagi saya.	85%		Sangat Positif
2.	Materi dalam LKS berbantuan <i>PhET</i> ini menarik.	94%		Sangat Positif
3.	Belajar Fisika pada materi Getaran Harmonis menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> membuang waktu belajar saya.		100%	Sangat Positif
4.	Isi dalam LKS berbantuan <i>PhET</i> membosankan untuk dibaca.		100%	Sangat Positif
5.	Belajar dengan menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> membantu saya untuk lebih mudah mengingat materi.	100%		Sangat Positif
6.	Pembelajaran menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> membuat saya lebih senang dan nyaman belajar.	100%		Sangat Positif
7.	Isi LKS berbantuan <i>PhET</i> bermanfaat sekali bagi saya.	100%		Sangat Positif
8.	Saya senang mempelajari fisika setelah menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> .	97%		Sangat Positif
9.	Saya kurang memahami isi materi LKS berbantuan <i>PhET</i> .	76%		Positif
10.	Kegiatan praktikum menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> mudah untuk saya praktikkan.	97%		Sangat Positif
11.	LKS berbantuan <i>PhET</i> menggunakan bahasa yang susah saya pahami.		94%	Sangat Positif
12.	Gaya penyajian LKS berbantuan <i>PhET</i> sangat		100%	Sangat Positif

	membosankan buat saya.		
13.	Petunjuk praktikum dalam LKS berbantuan <i>PhET</i> sangat mempermudah saya dalam melakukan praktikum.	100%	Sangat Positif
14.	Saya lebih paham materi Getaran Harmonis dengan bantuan LKS berbantuan <i>PhET</i> ini.	97%	Sangat Positif
15.	Belajar menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> memancing rasa ingin tahu saya lebih dalam.	71%	Positif
<b>Presentase Respon Siswa</b>		94%	Sangat Positif

D3. Data Respon Siswa

**LEMBAR ANKET RESPON SISWA**

Nama Siswa: Siwu Ayu Nuria Ningsi

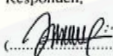
**Petunjuk Penggunaan:**  
 Di Mohon responden untuk menuliskan identitas diri pada tempat yang telah disediakan. Dalam rangka untuk mengetahui respon mengenai Pengembangan Lembar Kerja Siswa berbantuan *PhET* Simulasi pada materi Getaran Harmonis dimohon tanggapan oleh responden. Jawablah sejujurnya tanpa pengaruh dari orang lain.

Berikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai menurut anda.

No.	Pernyataan	Pilihan jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Pertama kali melihat LKS berbantuan <i>PhET</i> ini, saya yakin materi dan latihan soal yang ada didalamnya mudah bagi saya.	✓	
2.	Materi dalam LKS berbantuan <i>PhET</i> ini menarik.	✓	
3.	Belajar Fisika pada materi Getaran Harmonis menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> membuang waktu belajar saya.		✓
4.	Isi dalam LKS berbantuan <i>PhET</i> membosankan untuk dibaca.		✓
5.	Belajar dengan menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> membantu saya untuk lebih mudah mengingat materi.	✓	
6.	Pembelajaran menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> membuat saya lebih senang dan nyaman belajar.	✓	
7.	Isi LKS berbantuan <i>PhET</i> bermanfaat sekali bagi saya.	✓	
8.	Saya senang mempelajari fisika setelah menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> .	✓	

9.	Saya kurang memahami isi materi LKS berbantuan <i>PhET</i> .		✓
10.	Kegiatan praktikum menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> mudah untuk saya dipraktikkan.	✓	
11.	LKS berbantuan <i>PhET</i> menggunakan bahasa yang susah saya pahami.		✓
12.	Gaya penyajian LKS berbantuan <i>PhET</i> sangat membosankan buat saya.		✓
13.	Petunjuk praktikum dalam LKS berbantuan <i>PhET</i> sangat mempermudah saya dalam melakukan praktikum.	✓	
14.	Saya lebih paham materi Getaran Harmonis dengan bantuan LKS berbantuan <i>PhET</i> ini.	✓	
15.	Belajar menggunakan LKS berbantuan <i>PhET</i> memancing rasa ingin tahu saya lebih dalam.		✓

Responden,  


**LAMPIRAN E. SIBALUS PEMBELAJARAN**

**SILABUS PEMBELAJARAN**

Sekolah : SMAN BALUNG

Kelas / Semester : X / Genap

Mata Pelajaran : Fisika

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, dan damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kejian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.



KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.	Getaran Harmonis: a. Karakteristik getaran harmonis sederhana.	a. Peserta didik mencoba melakukan simulasi getaran harmonis pada pegas atau bandul sederhana pada computer dengan membuka aplikasi <i>PhET</i> .	<b>a. Kognitif</b> <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> pada materi Getaran Harmonis.	3 x 3 JP	a. LKS berbantuan <i>PhET</i> Simulasi.
4.11 Melakukan percobaan harmonis sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya.	b. Gaya pemulih pada pegas dan bandul sederhana. c. Persamaan getaran harmonis. d. Periode dan frekuensi getaran harmonis pada pegas atau bandul	b. Peserta didik melakukan diskusi dengan guru atau kelompoknya tentang getaran harmonis pada pegas dan bandul sederhana yang ada dalam <i>PhET</i> Simulasi di computer atau laptop.	<b>b. Afektif</b> Lembar Observasi sikap pada saat proses pembelajaran. <b>c. Psikomotorik</b>		b. Buku pak fisika kurikulum 2013. c. Internet.

---

sederhana.

c. Peserta

didik

Lembar

mempresentasikan

hasil

Observasi

diskusi dan percobaan

pada saat

praktikum getaran harmonis

diskusi dan

pada pegas dan bandul

percobaan

sederhana yang ada pada

praktikum.

simulasi *PhET*.

---

**LAMPIRAN F. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMAN Balung
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Getaran Harmonis
Pertemuan ke	: Satu (1)
Alokasi Waktu	: 3 x 45 menit

---

**A. Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, dan damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kejian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

<b>Komptensi Dasar</b>		<b>Indikator</b>	
3.11	Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.	3.11.1	Menunjukkan kemampuan mendefinisikan getaran harmonis.
		3.11.2	Menunjukkan kemampuan menganalisis karakteristik besaran-besaran fisis getaran harmonis pada bandul
		3.11.3	Menganalisis gaya pemulih pada pegas dan ayunan bandul serhana.
		3.11.4	Menganalisis persamaan getaran harmonis sederhana.
4.11	Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya.	4.11.1	Menunjukkan kemampuan melakukan percobaan untuk menemukan pengaruh panjang tali, massa beban terhadap periode getaran dan frekuensi getaran pada gerak harmonik sederhana.

**C. Tujuan Pembelajaran**

- 3.11.1.1 Melalui kajian literatur peserta didik mampu mendefinisikan getaran harmonis.
- 3.11.2.1 Melalui kegiatan diskusi kelompok, peserta didik dapat menyebutkan besaran-besaran fisis pada getaran bandul.

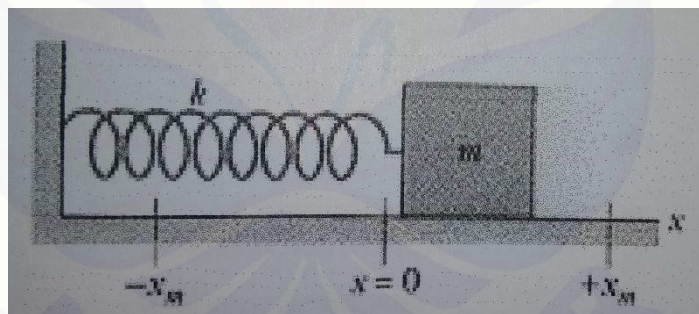
3.11.3.1 Melalui LKS (Lembar Kerja Siswa) peserta dapat menganalisis gaya pemulih pada pegas dan ayunan bandul sederhana.

3.11.4.1 Melalui LKS (Lembar Kerja Siswa) peserta dapat menganalisis persamaan simpangan getaran harmonis sederhana.

4.11.1.1 Melalui percobaan peserta didik dapat melakukan simulasi pegas dan bandul sederhana.

#### D. Materi Pembelajaran

Gaya pemulih dapat didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada suatu sistem yang besarnya akan sebanding dengan gaya yang bekerja pada sistem tersebut, tetapi arahnya akan berlawanan dengan arah simpangannya. Gaya pemulih dapat disebutkan juga pada saat pegas dalam kondisi horizontal ditarik ke satu arah dengan panjang  $x$  kemudian dilepaskan, pegas akan bergerak bolak-balik yang disebabkan oleh gaya yang bekerja yaitu gaya pemulih tersebut.



Gambar 2.2 Gerak Harmonik Pada Pegas

(Haliday & Resnick, 2011: 390)

Persamaan gaya pemulih pada pegas secara matematis dapat dilihat sebagai berikut:

$$F = -k x \quad (2.1)$$

#### Keterangan:

$F$  = gaya pemulih (N)

$k$  = konstanta gaya pemulih (N/m)

$x$  = Jarak dari pusat keseimbangan (m)



Gaya pemulih yang bekerja pada pegas menunjukkan bahwa berlawanan dengan arah simpangannya. Pada persamaan diatas menunjukkan bahwa gaya pemulih yang bekerja pada pegas adalah gaya pegas itu sendiri.

Bandul sederhana yang disimpangkan sejauh  $\theta$ , gaya pemulih yang bekerja diberikan oleh:

$$F = -m g \sin \theta \quad (2.2)$$

**Keterangan:**

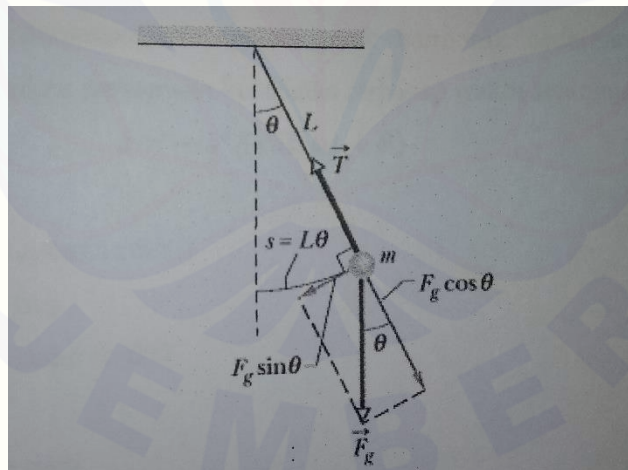
F = gaya pemulih (N)

m = massa bandul (kg)

g = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$\theta$  = sudut simpangan tali bandul terhadap posisi seimbang

x = Jarak dari pusat keseimbangan (m)



Gambar 2.3. Gerak Harmonik Pada Bandul (Haliday & Resnick, 2011: 395)

**E. Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*

Metode Pembelajaran : Ceramah, Diskusi, Eksperimen, Penugasan

## F. Sumber Belajar

Media Pembelajaran : Laptop atau Komputer

Sumber Belajar : LKS getaran harmonis dengan *PhET*, Internet.

## G. Langkah-Langkah Pembelajaran

<b>Kegiatan Pendahuluan (± 5 menit)</b>	
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Peserta didik membalas salam.
2. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a sebelum pembelajaran.	2. Peserta didik berdo'a sebelum kegiatan pembelajaran.
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3. Peserta didik mendengar penjelasan guru.
4. Guru membagikan LKS kepada peserta didik.	4. Peserta Didik memperoleh LKS yang diberikan guru.
Orientasi Masalah:	
5. Guru bertanya sesuai materi pada orientasi masalah yang ada dalam LKS dengan <i>Simulasi PhET</i> .	5. Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru dan peserta didik menanyakan.
<b>Kegiatan Inti (± 115 menit)</b>	
Pengorganisasian:	
6. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok sesuai pengorganisasian pada LKS dengan <i>Simulasi PhET</i> .	6. Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompoknya.
7. Guru menjelaskan mengenai gaya pemulih pada pegas dan bandul sederhana materi pembelajaran Gerak Harmonis.	7. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru.

8. Guru meminta peserta didik untuk memperhatikan dan memahami LKS dengan Simulasi PhET.
8. Peserta didik secara berkelompok memperhatikan dan memahami permintaan LKS dengan Simulasi PhET.

Penyelidikan:

9. Guru memotivasi peserta didik pada kelompok masing-masing bekerja sama menyelesaikan praktikum tentang gaya pemulih pada LKS dengan baik.
9. Peserta didik bekerja sama dengan baik dalam menyelesaikan praktikum pada LKS dengan baik.
10. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan praktikum dengan simulasi pada computer atau laptop sesuai petunjuk LKS.
10. Peserta didik melakukan percobaan praktikum sesuai dengan petunjuk praktikum pada LKS dengan simulasi computer.

Menyajikan Hasil:

11. Guru meminta peserta didik untuk mengisi lembar diskusi dan analisis data pada LKS dengan Simulasi PhET.
11. Peserta didik mengisi lembar diskusi dan analisis data LKS.
12. Guru meminta perwakilan salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan mereka.
12. Salah satu perwakilan dari masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan mereka.
13. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai percobaan praktikum dengan *Simulasi PhET* yang sudah dilakukan.
13. Peserta didik menanyakan hal-hal yang belum mereka pahami kepada guru.

---

**Kegiatan Penutup (± 15 menit)**

---

Mengevaluasi:

14. Guru membimbing peserta didik untuk
14. Peserta didik membuat

---

membuat kesimpulan sesuai dengan kesimpulan bersama dengan guru.  
tujuan pembelajaran.

15. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mematikan computer atau laptop dan memberitahukan materi pembelajaran yang akan dipelajari pertemuan selanjutnya.
15. Peserta didik mematikan computer atau laptop dan mencatat materi yang akan dipelajari pertemuan selanjutnya.
16. Guru menutup dan mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a bersama dan salam.
16. Peserta didik berdo'a bersama dan menjawab salam guru.
- 

#### H. Penilaian

Teknik	Bentuk Instrumen
Laporan Praktikum	Laporan
Observasi	Lembar Observasi

Jember,.....2018

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa

.....

.....

NIP:

NIM: 140210102088

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan : SMAN Balung  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/ Semester : X / Genap  
Materi Pokok : Getaran Harmonis  
Pertemuan ke : Dua (a)  
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit

---

**A. Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, dan damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kejian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.



**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

<b>Komptensi Dasar</b>		<b>Indikator</b>	
3.11	Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.	3.11.7	Menganalisis periode getaran harmonis pada bandul sederhana.
		3.11.8	Menganalisis frekuensi getaran harmonis pada bandul sederhana.
		3.11.9	Menganalisis periode getaran harmonis pada pegas.
		3.11.10	Menganalisis frekuensi getaran harmonis pada pegas.
4.11	Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya.	4.11.1	Menunjukkan kemampuan melakukan percobaan untuk menemukan pengaruh panjang tali, massa beban terhadap periode getaran dan frekuensi getaran pada gerak harmonik sederhana.

**C. Tujuan Pembelajaran**

- 3.11.7.1 Melalui LKS (Lembar Kerja Siswa) peserta dapat menganalisis periode pada ayunan bandul.
- 3.11.8.1 Melalui LKS (Lembar Kerja Siswa) peserta dapat menganalisis frekuensi pada ayunan bandul.
- 3.11.9.1 Melalui LKS (Lembar Kerja Siswa) peserta dapat menganalisis periode pada pegas.
- 3.11.10.1 Melalui LKS (Lembar Kerja Siswa) peserta dapat menganalisis frekuensi pada pegas.
- 4.11.1.1 Melalui percobaan peserta didik dapat melakukan simulasi pegas dan bandul sederhana.

#### **D. Materi Pembelajaran**

Persamaan simpangan gerak harmonis sederhana secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$x = A \cos(\omega t + \theta) \quad (2.3)$$

#### **Keterangan:**

$x$  = simpangan (m)

$A$  = amplitudo (m)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

$t$  = waktu (s)

$\theta$  = sudut fase awal

Hasil dari persamaan simpangan tersebut maka dapat ditentukan persamaan kecepatan gerak harmonis sederhana dengan menurunkan persamaan simpangan terhadap waktu. Persamaan kecepatan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \theta) \quad (2.4)$$

#### **Keterangan:**

$v$  = kecepatan getaran (m/s)

$A$  = amplitudo (m)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

t = waktu (s)

$\theta$  = sudut fase awal

Sedangkan untuk persamaan kecepatan gerak harmonis sederhana dapat dicari dengan menurunkan persamaan kecepatan terhadap waktu sehingga di peroleh:

$$a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \theta) \quad (2.5)$$

**Keterangan:**

$a$  = percepatan getaran ( $m/s^2$ )

A = amplitudo (m)

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

t = waktu (s)

$\theta$  = sudut fase awal

**Periode dan Frekuensi**

Periode gerak harmonik sederhana merupakan waktu yang diperlukan suatu sistem untuk menempuh lintasan yang lengkap dari geraknya. Pada pegas persamaan periodenya dituliskan sebagai berikut:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (2.6)$$

Frekuensi gerak harmonik sederhana merupakan banyaknya getaran lengkap tiap satuan waktu yang diberikan oleh:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.7)$$

**Keterangan :**

T = periode (s)

f = frekuensi (Hz)

m = massa (kg)

k = konstanta pegas (N/m) (Halliday dan Resnick, 1985:445-470).

**E. Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*

Metode Pembelajaran : Ceramah, Diskusi, Eksperimen, Penugasan

**F. Sumber Belajar**

Media Pembelajaran : Laptop atau Komputer

Sumber Belajar : LKS getaran harmonis berbantuan *PhET*, Internet.

**G. Langkah-Langkah Pembelajaran**


---

**Kegiatan Pendahuluan (± 5 menit)**


---

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
17. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Peserta didik membalas salam.
18. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a sebelum pembelajaran.	2. Peserta didik berdo'a sebelum kegiatan pembelajaran.
19. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3. Peserta didik mendengar penjelasan guru.
20. Guru membagikan LKS kepada peserta didik.	4. Peserta didik memperoleh LKS yang diberikan guru.
Orientasi Masalah:	
21. Guru bertanya sesuai materi pada orientasi masalah yang ada dalam LKS berbantuan <i>PhET</i> Simulasi.	5. Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru dan peserta didik menanyakan.

---

**Kegiatan Inti (± 115 menit)**


---

Pengorganisasian:

22. Guru membagi peserta didik menjadi kelompok sesuai pengorganisasian pada LKS berbantuan <i>PhET</i> Simulasi.	6. Peserta didik berkumpul sesuai dengan kelompoknya.
---	---

---

---

23. Guru menjelaskan mengenai materi 7. Peserta didik mendengarkan pembelajaran Gerak Harmonis pada penjelasan guru. bandul sederhana.

24. Guru meminta peserta didik untuk 8. Peserta didik secara berkelompok memperhatikan dan memahami LKS memperhatikan dan memahami berbantuan PhET Simulasi. permintaan LKS berbantuan PhET Simulasi.

Penyelidikan:

25. Guru memotivasi peserta didik pada 9. Peserta didik bekerja sama dengan kelompok masing-masing bekerja sama baik dalam menyelesaikan menyelesaikan praktikum pada LKS praktikum pada LKS dengan baik. dengan baik.

26. Guru membimbing peserta didik dalam 10. Peserta didik melakukan percobaan melakukan praktikum dengan simulasi praktikum sesuai dengan petunjuk pada computer atau laptop sesuai petunjuk praktikum pada LKS dengan LKS. simulasi computer.

Menyajikan Hasil:

27. Guru meminta peserta didik untuk 11. Peserta didik mengisi lembar mengisi lembar diskusi dan analisis data diskusi dan analisis data LKS. pada LKS berbantuan PhET Simulasi.

28. Guru meminta perwakilan salah satu 12. Salah satu perwakilan dari kelompok untuk mempresentasikan hasil masing-masing kelompok percobaan mereka. mempresentasikan hasil pengamatan mereka.

29. Guru memberikan kesempatan kepada 13. Peserta didik menanyakan hal-hal peserta didik untuk bertanya mengenai yang belum mereka pahami kepada percobaan praktikum dengan *PhET* guru. Simulasi yang sudah dilakukan.

---



---

**Kegiatan Penutup ( $\pm$  15 menit)**


---

Mengevaluasi:

30. Guru membimbing peserta didik untuk 14. Peserta didik membuat membuat kesimpulan sesuai dengan kesimpulan bersama dengan guru. tujuan pembelajaran.
31. Guru menginstruksikan peserta didik untuk 15. Peserta didik mematikan computer mematikan computer atau. atau laptop.
32. Guru menutup dan mengakhiri 16. Peserta didik berdo'a bersama dan pembelajaran dengan berdo'a bersama dan menjawab salam guru. salam.
- 

**H. Penilaian**

<b>Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>
Laporan Praktikum	Laporan
Observasi	Lembar Observasi

Jember,.....2018

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa

.....

.....

NIP:

NIM: 140210102088

**LAMPIRAN G. KISI-KISI *PRE-TEST* DAN *POST-TEST***

**Kisi-Kisi *Pre-Test* dan *Post-Test***

**A. Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, dan damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kejian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

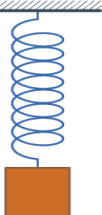
## B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengalaman ajaran agama yang dianutnya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif; dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.
- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya.

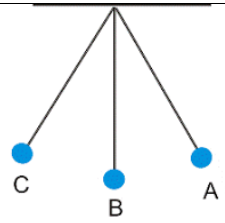
### KISI PRETEST

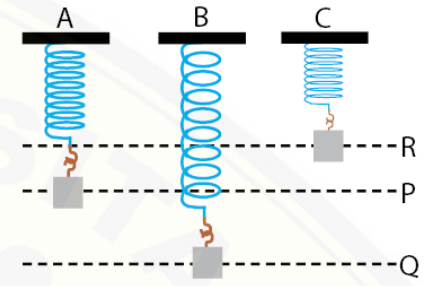
Indikator Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Klasifikasi	Jenis Soal	Nomor soal	Soal
Menganalisis persamaan simpangan getaran harmonis sederhana.	<i>Elementery clarification</i> (Menganalisis argumentasi)	C4	Uraian	1.	Perhatikan gambar ayunan dibawah ini!

					 <p>(sumber: <a href="https://kampungscoti.wordpress.com/2012/04/14/aplikasi-hukum-kekekalan-energi-mekanik/">https://kampungscoti.wordpress.com/2012/04/14/aplikasi-hukum-kekekalan-energi-mekanik/</a>)</p> <p>Mainan ayunan pada anak adalah salah satu aplikasi getaran harmonis pada kehidupan. Ayunan dapat bergerak secara periodik. Mengapa demikian? (analisis gambar yang bekerja). Berikan kesimpulan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan ayunan!</p>
Menganalisis gaya pemulih pada pegas.	<i>Basicsupport</i> (Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi)	C4	Uraian	2.	 

					<p>(Sumber: <a href="http://ybabyshop.blogspot.co.id">ybabyshop.blogspot.co.id</a>)</p> <p>(Sumber: <a href="http://andigalanzachelpasinringi.wordpress.com">andigalanzachelpasinringi.wordpress.com</a>)</p>																
					<p>Perhatikan gambar diatas!</p> <p>Seorang anak diletakkan dalam ayunan pegas, maka anak tersebut dapat bergerak bolak-balik melalui titik setimbangnya. Berikan analisismu mengenai penyebab hal tersebut dapat terjadi beserta gaya-gaya yang bekerja!</p>																
Menganalisis periode getaran harmonis pada pegas.	<i>Inference</i> (Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi)	C4	Uraian	3.	<p>Sebuah pegas diletakkan pada tiang penyangga secara vertikal. Kemudian beban dengan massa yang berbeda-beda secara bergantian digantungkan pada pegas tersebut. Sehingga didapatkan data sebagai berikut ini:</p> <div style="text-align: right; margin-right: 20px;">  </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Beban (kg)</th> <th style="padding: 5px;"><math>10T</math> (s)</th> <th style="padding: 5px;"><math>T</math> (s)</th> <th style="padding: 5px;"><math>T^2</math> (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>80 \times 10^{-3}</math></td> <td style="padding: 5px;">8</td> <td style="padding: 5px;">0,80</td> <td style="padding: 5px;">0,64</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>90 \times 10^{-3}</math></td> <td style="padding: 5px;">8,4</td> <td style="padding: 5px;">0,84</td> <td style="padding: 5px;">0,7056</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>100 \times 10^{-3}</math></td> <td style="padding: 5px;">8,5</td> <td style="padding: 5px;">0,85</td> <td style="padding: 5px;">0,7225</td> </tr> </tbody> </table>	Beban (kg)	$10T$ (s)	$T$ (s)	$T^2$ (s)	$80 \times 10^{-3}$	8	0,80	0,64	$90 \times 10^{-3}$	8,4	0,84	0,7056	$100 \times 10^{-3}$	8,5	0,85	0,7225
Beban (kg)	$10T$ (s)	$T$ (s)	$T^2$ (s)																		
$80 \times 10^{-3}$	8	0,80	0,64																		
$90 \times 10^{-3}$	8,4	0,84	0,7056																		
$100 \times 10^{-3}$	8,5	0,85	0,7225																		

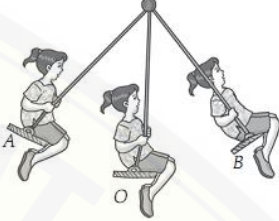
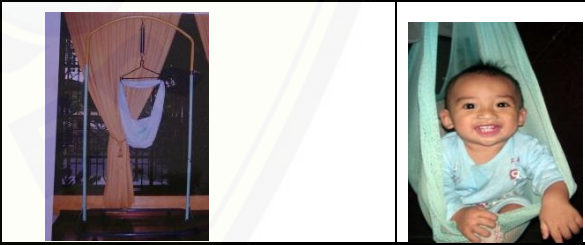


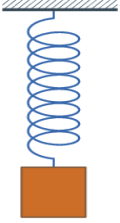
					<table border="1"> <tr> <td><math>110 \times 10^{-3}</math></td> <td>9</td> <td>0,90</td> <td>0,81</td> </tr> </table> <p>Dari tabel diatas apakah yang dapat kalian simpulkan terkait:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bagaimanakah hubungan antara massa beban terhadap periode getaran pegas?</li> <li>Bagaimanakah kesebandingan antara massa beban dan periode?</li> </ol>	$110 \times 10^{-3}$	9	0,90	0,81
$110 \times 10^{-3}$	9	0,90	0,81						
Menganalisis kecepatan dan percepatan getaran harmonis	<i>Advanced clarification</i> (Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi)	C4	Uraian	4.	<p>Perhatikan gambar berikut!</p> <p>Pada posisi manakah yang menunjukkan nilai besar kecepatan dan percepatan ketika:</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Di posisi mana simpangan maksimum? Jelaskan!</li> <li>Di posisi mana simpangan 0? Jelaskan!</li> </ol>				
Menganalisis frekuensi getaran harmonis pada pegas.	<i>Explanation</i> (Memutuskan suatu tindakan)	C4	Uraian	5.	Perhatikan gambar berikut ini!				

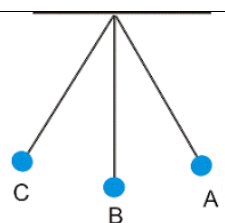
					 <p>Jika kita menyimpangkan beberapa pegas diatas memiliki elastisitas yang berbeda. Bagaimanakah simpangan jika ingin memperoleh frekuensi getaran yang besar? Analisislah dari segi elastisitas pegas!</p>
--	--	--	--	--	---

## KISI POSTTEST

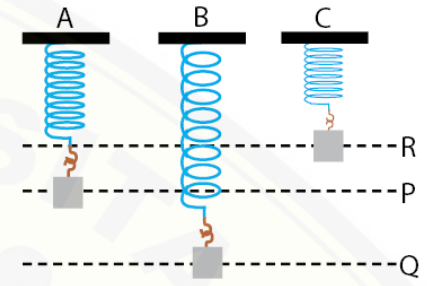
Indikator Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Klasifikasi	Jenis Soal	Nomor soal	Soal
Menganalisis persamaan simpangan	<i>Elementery clarification</i>	C4	Uraian	1.	Perhatikan gambar ayunan dibawah ini!

<p>getaran harmonis sederhana.</p>	<p>(Menganalisis argumentasi)</p>				 <p>(sumber: <a href="https://kampungscoti.wordpress.com/2012/04/14/aplikasi-hukum-kekekalan-energi-mekanik/">https://kampungscoti.wordpress.com/2012/04/14/aplikasi-hukum-kekekalan-energi-mekanik/</a>)</p> <p>Mainan ayunan pada anak adalah salah satu aplikasi getaran harmonis pada kehidupan. Ayunan dapat bergerak secara periodik. Mengapa demikian? (analisis gambar yang bekerja). Berikan kesimpulan dari faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan ayunan!</p>
<p>Menganalisis gaya pemulih pada pegas.</p>	<p><i>Basicsupport</i> (Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi)</p>	<p>C4</p>	<p>Uraian</p>	<p>2.</p>	

					<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>(Sumber: <a href="http://ybabyshop.blogspot.co.id">barneybabyshop.blogspot.co.id</a>)</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>(Sumber: <a href="http://andigalangarzachelpasinirngi.wordpress.com">andigalangarzachelpasinirngi.wordpress.com</a>)</p> </div> </div> <p>Seorang anak diletakkan dalam ayunan pegas, maka anak tersebut dapat bergerak bolak-balik melalui titik setimbangnya. Mengapa pada ayunan tersebut dapat kembali ke bentuk semula? Gaya apa saja yang bekerja pada ayunan tersebut!!</p>																
<p>Menganalisis periode getaran harmonis pada pegas.</p>	<p><i>Inference</i> (Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi)</p>	C4	Uraian	3.	<p>Sebuah pegas diletakkan pada tiang penyangga secara vertikal. Kemudian beban dengan massa yang berbeda-beda secara bergantian digantungkan pada pegas tersebut. Sehingga didapatkan data sebagai berikut ini:</p> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Beban (kg)</th> <th style="text-align: left;">10T (s)</th> <th style="text-align: left;">T (s)</th> <th style="text-align: left;">T<sup>2</sup> (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>80 \times 10^{-3}</math></td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0,80</td> <td style="text-align: center;">0,64</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>90 \times 10^{-3}</math></td> <td style="text-align: center;">8,4</td> <td style="text-align: center;">0,84</td> <td style="text-align: center;">0,7056</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>100 \times 10^{-3}</math></td> <td style="text-align: center;">8,5</td> <td style="text-align: center;">0,85</td> <td style="text-align: center;">0,7225</td> </tr> </tbody> </table>	Beban (kg)	10T (s)	T (s)	T <sup>2</sup> (s)	$80 \times 10^{-3}$	8	0,80	0,64	$90 \times 10^{-3}$	8,4	0,84	0,7056	$100 \times 10^{-3}$	8,5	0,85	0,7225
Beban (kg)	10T (s)	T (s)	T <sup>2</sup> (s)																		
$80 \times 10^{-3}$	8	0,80	0,64																		
$90 \times 10^{-3}$	8,4	0,84	0,7056																		
$100 \times 10^{-3}$	8,5	0,85	0,7225																		

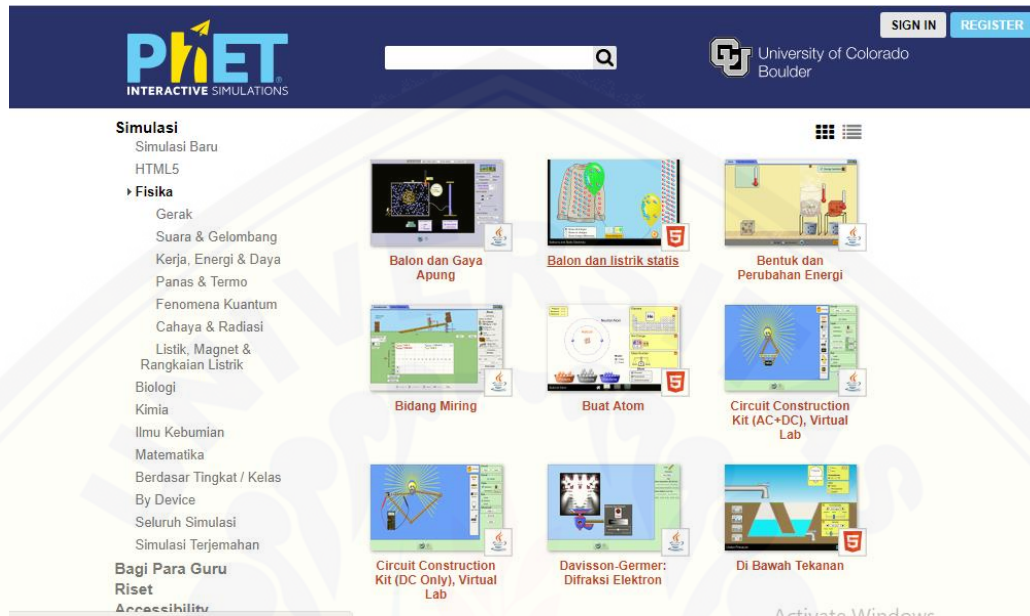
					<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td><math>110 \times 10^{-3}</math></td> <td>9</td> <td>0,90</td> <td>0,81</td> </tr> </table> <p>Dari tabel diatas apakah yang dapat kalian simpulkan terkait:</p> <p>a. Bagaimanakah hubungan antara massa beban terhadap frekuensi getaran pegas?</p> <p>b. Bagaimanakah kesebandingan antara massa beban dan frekuensi getaran?</p>	$110 \times 10^{-3}$	9	0,90	0,81
$110 \times 10^{-3}$	9	0,90	0,81						
Menganalisis kecepatan dan percepatan getaran harmonis	<i>Advanced clarification</i> (Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi)	C4	Uraian	4.	<p>Perhatikan gambar berikut!</p> <p>Pada posisi manakah yang menunjukkan nilai besar kecepatan dan percepatan ketika:</p> <div style="text-align: center;">  <p style="margin: 0;">C                      B                      A</p> </div> <p>c. Di posisi mana simpangan maksimum? Jelaskan!</p> <p>d. Di posisi mana simpangan 0? Jelaskan!</p>				
Menganalisis frekuensi getaran harmonis pada pegas.	<i>Explanation</i> (Memutuskan suatu tindakan)	C4	Uraian	5.	Perhatikan gambar berikut ini!				



				 <p>Jika kita menyimpangkan beberapa pegas diatas memiliki elastisitas yang berbeda. Bagaimanakah simpangan jika ingin memperoleh periode getaran yang besar? Analisislah dari segi elastisitas pegas</p>
--	--	--	--	--

LAMPIRAN H. PRINT OUT TAMPILAN SIMULASI PhET

H.1 Tampilan Awal Aplikasi Simulasi PhET





H.2 Tampilan Simulasi PhET Getaran Harmonis pada Pegas



## H.2 Tampilan Simulasi PhET Getaran Harmonis pada Bandul

The image shows a screenshot of the PhET website's 'Lab Pendulum' page. At the top, the PhET logo and 'University of Colorado Boulder' are displayed. The main content area features a simulation interface with a pendulum and a graph. A sidebar on the left lists various simulation categories like 'Fisika', 'Matematika', and 'Biologi'. The right sidebar includes social media icons for Facebook, Twitter, and Pinterest, along with a 'DONATE' button and a 'Back to HTML5 Version' link. The text 'Lab Pendulum' is prominently displayed in the center of the simulation area.

**LAMPIRAN I. SURAT IJIN PENELITIAN DAN SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN****I.1 Surat Ijin Penelitian**

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS JEMBER</b> <b>FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b> Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475 Laman: www.fkip.unej.ac.id	
Nomor	<b>3 5 8 2</b> /UN25.1.5/LT/2018	<b>3 0 APR 2018</b>
Lampiran	:-	
Perihal	: Permohonan Izin Penelitian	
Yth. Kepala SMAN Balung Jember		
Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.		
Nama	: Ria Intandari	
NIM	: 140210102088	
Jurusan	: Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	
Program Studi	: Pendidikan Fisika	
Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) pada Materi Getaran Harmonis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir pada Siswa SMA" di sekolah yang saudara pimpin.		
Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.		
Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.		
a.n. Dekan Wakil Dekan I,		
 Prof. Dr. Suratno, M. Si. NIP.19670625 199203 1 003		

## I.2 Surat Keterangan Selesai Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI  
BALUNG**

Jl. PB. Sudirman 126 Telp. (0336) 622577 Balung Email : info@smn1balung.com  
JEMBER 68161

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 670/93/101.6.5.11/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri Balung menerangkan bahwa :

Nama : Ria Intandari  
NIM : 140210102088  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)  
Lembaga : Universitas Negeri Jember

telah melakukan penelitian skripsi pada tanggal 19 – 30 April 2018 di SMA Negeri Balung dengan judul **“Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa pada Materi Getaran Harmonis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir pada Siswa SMA)”**.

Demikian surat ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Balung, 3 Mei 2018  
Kepala SMA Negeri Balung  
  
**Drs. Subari, M.Pd**  
NIP. 19610118 198803 1 006





## LAMPIRAN J. FOTO-FOTO KEGIATAN

### J.1 *Pretest*



### J.2 Pertemuan Pertama



J.3 Pertemuan kedua



J.4 Posttest

