



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBANTUAN
WEBPAGE BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA POKOK
BAHASAN GETARAN HARMONIK SEDERHANA
DI SMA**

SKRIPSI

Oleh

**Andika Maulana
NIM 130210102014**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBANTUAN
WEBPAGE BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA POKOK
BAHASAN GETARAN HARMONIK SEDERHANA
DI SMA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Andika Maulana
NIM 130210102014**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ibunda tersayang “Wahyuni” dan Ayahanda tercinta “Gatot Dwiwarso” yang telah berjuang untuk memberikan bekal ilmu pengetahuan hingga pendidikan yang lebih tinggi, terimakasih atas segala dukungan, doa, kesabaran, kegigihan, serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
2. Bapak Drs. Subiki, M.Kes, Ibu Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd, dan Bapak Pramudya Dwi Aristya, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing, terimakasih atas bimbingan selama penulisan skripsi ini;
3. Bapak Ibu guru serta dosen dari TK,SD,SMP,SMA hingga PTN yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat;
4. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan;

MOTTO

Semakin banyak yang kamu baca. Semakin banyak yang kamu tahu
Semakin banyak kamu tahu, akan semakin sering kamu belajar. Semakin banyak
kamu belajar akan semakin berilmu

Semakin berilmu, makin banyak relasi Semakin banyak relasi, maka akan
semakin mudah bagi kita untuk sekedar menenggelilingi dunia ini

HR. Bukhori dan Muslim)^{*)}

atau

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan
orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)^{**)}

^{*)} Khon, A. M. 2008. *Hadis-hadis Pendidikan*. Jakarta: Amzah.

^{**)} Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*.
Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andika Maulana

Nim : 130210102014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbantuan *Webpage* Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonik Sederhana di SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,2017

Yang menyatakan,

Andika Maulana

NIM 130210102014

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBANTUAN
WEBPAGE BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA POKOK
BAHASAN GETARAN HARMONIK SEDERHANA
DI SMA**

Oleh
Andika Maulana
NIM 130210102014

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Subiki, M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbantuan *Webpage* Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonik Sederhana di SMA” karya Andika Maulana telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Drs.Subiki, M.Kes

Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd

NIP 196330725 1994012 1 001

NIP 19821215 200604 2 004

Anggota II,

Anggota III,

Drs. Alex Haridjanto, M.Si

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

NIP 196411117 199103 1 001

NIP 19680710 199302 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D

NIP 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbantuan Webpage Berbasis Discovery Learning Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonik Sederhana di Sma; Andika Maulana, 130210102014; 2017: 59 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Lembar kerja siswa adalah sebuah petunjuk praktikum atau eksperimen siswa dalam melakukan kegiatan tersebut. Kejadiannya berupa langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu permasalahan maupun tugas dan harus sesuai dengan kompetensi dasar. LKS merupakan unsur wajib dalam pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013. Berdasarkan wawancara, penggunaan LKS pada mata pelajaran fisika seperti gerak harmonis masih jarang digunakan, LKS yang sudah digunakan belum menggunakan *discovery learning*, pelaksanaan praktikum fisika jarang karena faktor waktu serta sarana di laboratorium fisika. Hal tersebut menimbulkan unsur kinerja praktikum siswa kurang baik. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah pemanfaatan teknologi guna membantu dalam pembelajaran. Salah satu contohnya, dapat membuat sebuah *webpage* yang dapat memasukkan beberapa konten seperti gambar, video, simulasi praktikum virtual. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan validitas, kinerja praktikum virtual siswa, dan motivasi belajar siswa pada lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pokok bahasan getaran harmonik sederhana di SMA.

Metode pelaksanaan penelitian menggunakan model pengembangan 4D milik Thiagarajan. Proses tahapan dalam model 4D milik Thiagrajan tersebut yaitu (1) *define* (tahap pendefinisian), (2) *design* (tahap perancangan), (3) *develop* (tahap pengembangan), dan (4) *disseminate* (tahap penyebaran). Metode validasi menggunakan lembar validasi yang diberikan kepada validator, metode kinerja praktikum virtual siswa menggunakan observasi dan laporan, metode motivasi belajar siswa menggunakan lembar angket motivasi belajar.

Berdasarkan hasil penilaian dari para validator didapatkan dengan nilai rata-rata presentase 86.5% dengan kategori validitas sangat valid. Hasil validasi dapat dikatakan sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi karena nilai validasinya

terdapat pada rentang 85,01% - 100,00%. Hasil penilaian para validator menunjukkan bahwa LKS hasil pengembangan sudah layak diterapkan di sekolah, namun LKS tersebut belum dikatakan mencapai hasil yang maksimal karena masih ada sedikit saran perbaikan. Penelitian dilakukan di SMAN Pakusari kelas X MIPA 4 dengan jumlah siswa 33. Pelaksanaan penelitian selama sembilan jam tatam muka. Dalam tahap penilaian produk diperoleh dua data yaitu penilaian kinerja pratikum virtual siswa dan motivasi belajar siswa yang menggunakan angket tiap individu.

Pada penilaian kinerja pratikum virtual siswa dilakukan pada kegiatan pertama dan kegiatan kedua. Berdasarkan analisis didapatkan penilaian kinerja pratikum virtual siswa kegiatan pertama pada aspek satu, dan aspek dua 65.67% kategori sedang. Pada aspek tersebut masih banyak siswa yang bingung mengidentifikasi fungsi alat dan bahan pada simulasi virtualnya. Masih banyak siswa nilai kemampuan sedang pada aspek tersebut. Berdasarkan data tersebut pada aspek satu dan dua nilai skor dua lebih dominan. Hal ini karena ada indikator yang tidak dilatihkan pada kegiatan pratikum virtual. Pada aspek tiga, empat, lima dan enam presentase diatas 55% dengan kategori baik. Tapi pada aspek keenam presentase 50.05% dengan kategori sedang. Pada kinerja pratikum virtual siswa kegiatan dua pada aspek satu, dua, tiga, empat, dan lima mendapatkan presentase diatas 50% dengan kategori baik. Sedangkan aspek keenam presentase 53.05% tergolong sedang. Jadi, kinerja pratikum virtual siswa kegiatan satu secara *classical* mendapatkan presentase 49.2% dengan kategori sedang dan pada kegiatan dua 59% dengan kategori baik.

Dampak lain yang diukur adalah motivasi belajar siswa setelah pembelajaran. Berdasarkan data analisis secara *classical* motivasi belajar siswa adalah 75.30% tergolong termotivasi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa merasa senang atau termotivasi terhadap pembelajaran dengan LKS berbantuan *webpage* yang merupakan hal baru bagi siswa sehingga muncul dorongan pada diri siswa yang menyebabkan proses pembelajaran berlangsung dengan baik.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbantuan *Webpage* Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonik Sederhana di 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 terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Drs. Subiki, M.Kes selaku dosen pembimbing utama, dan Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Alex Haridjanto, M.Si dan Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku validator dan penguji yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyelesaian tugas skripsi ini;
6. Ahmad Rosidi, S.Pd, M.Pd, selaku Kepala Sekolah SMAN Pakusari Jember yang telah membantu dalam kegiatan penelitian;
7. Salim Arifin, S.Si, selaku guru mata pelajaran fisika yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu dalam kegiatan penelitian di SMAN Pakusari Jember.

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

Jember, Juli 2017

Penulis



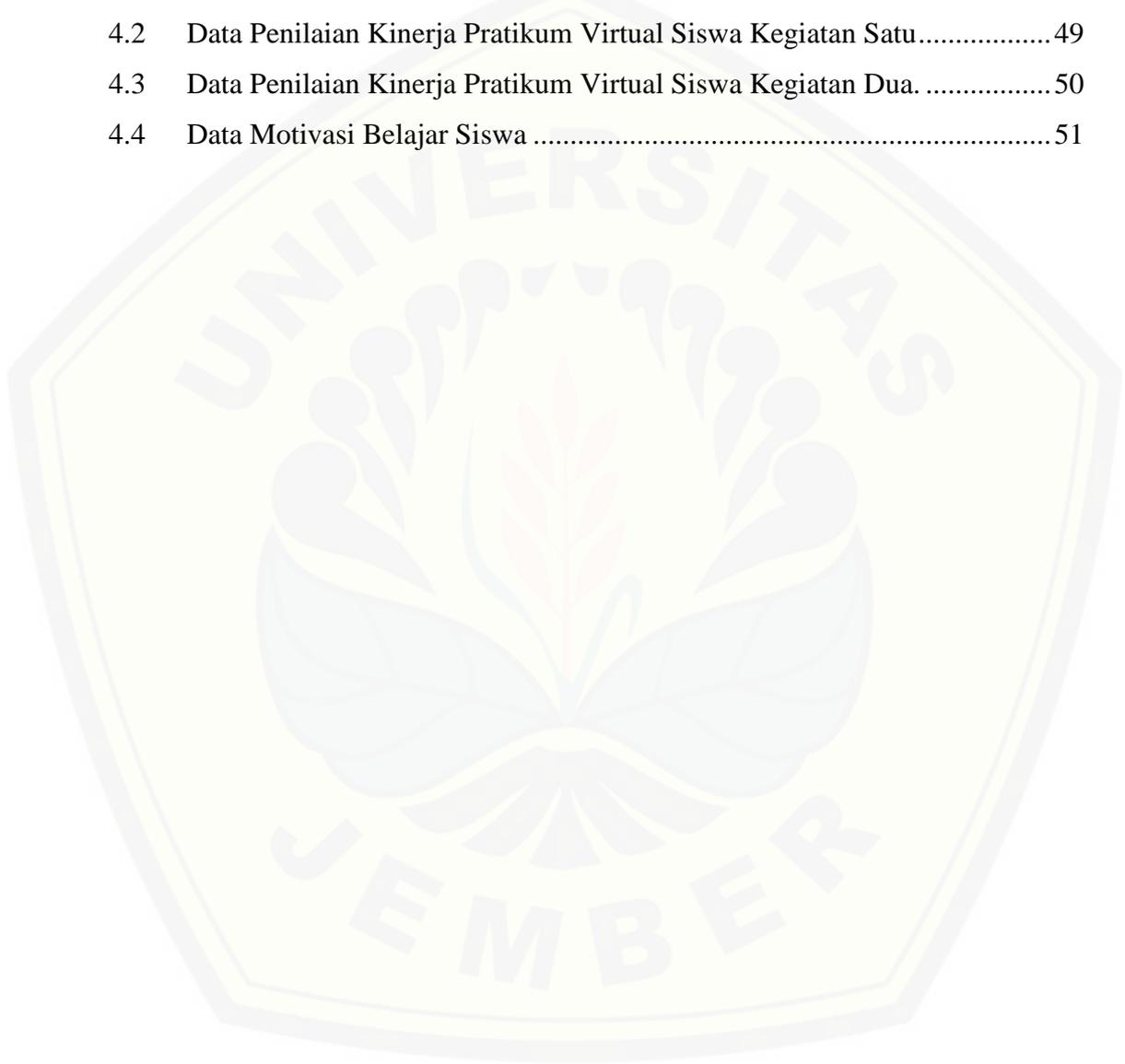
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Lembar Kerja Siswa	7
2.2 Pembelajaran Berbasis <i>Webpage</i>	9
2.3 Pembelajaran Penemuan (<i>Discovery Learning</i>)	10
2.4 Motivasi Belajar Siswa	12
2.5 Getaran Harmonis Sederhana	13
2.6 Kineja Pratikum Siswa	17
2.7 LKS Berbantuan <i>Webpage Berbasis Discovery Learning</i>.....	18
2.8 Validitas	19

BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian	22
3.2 Definisi Variabel Operasional	22
3.3 Desain Penelitian Pengembangan	23
3.3.1 <i>Define</i> (Tahap Pendefinisian)	25
3.3.2 <i>Design</i> (Tahap Perancangan)	29
3.3.3 <i>Develop</i> (Tahap Pengembangan)	32
3.3.4 <i>Disseminate</i> (Tahap Penyebaran)	39
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	40
4.2 Pembahasan	51
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kriteria validasi	34
3.2 Kriteria Motivasi Belajar Siswa	38
4.1 Data Analisis Kuantitatif Hasil Validasi Ahli	48
4.2 Data Penilaian Kinerja Pratikum Virtual Siswa Kegiatan Satu.....	49
4.3 Data Penilaian Kinerja Pratikum Virtual Siswa Kegiatan Dua.	50
4.4 Data Motivasi Belajar Siswa	51



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gambar proyeksi GMB	15
3.1 Alur tahapan pengembangan model 4D	24
3.2 Peta Konsep materi getaran harmonik sederhana	28
4.1 Halaman Login.....	42
4.2 Halaman Utama.....	42
4.3 Kegiatan Pertama	43
4.4 Kegiatan Kedua.....	43
4.4 Tahapan Stimulasi.....	44
4.5 Tahapan Identifikasi Masalah.	45
4.6 Tahapan Pengumpulan dan pengelolahan data.	45
4.7 Tahapan Pengolahan Data.....	46
4.8 Tahapan Pembuktian.....	46
4.9 Simulasi Pegas Pada Tahap Pembuktian.	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Data Hasil Analisis Validasi	61
B Data Hasil Penilaian Kinerja Pratikum Virtual Siswa.....	67
B.1 Kegiatan Pertama.....	67
B.2 Analisis Kinerja Pratikum Virtual Siswa	69
B.3 Kegiatan Kedua	71
B.4 Analisis Kinerja Pratikum Virtual Siswa	72
B.4 Contoh Kinerja Pratikum Virtual Siswa.....	74
C Data Hasil Motivasi Belajar Siswa.....	81
C.1 Analisis Motivasi Belajar Siswa.....	83
D Matrik Penelitian	86
E Silabus Pembelajaran.....	90
F Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	96
G Print Out Tampilan <i>Webpage</i>	115
H Lembar Kerja Siswa Pada <i>Webpage</i>	116
I Surat Ijin Penelitian dan Tanda Terima Produk.....	123
J Lembar Hasil Wawancara Guru	125
K Foto – Foto Kegiatan Penelitian.....	126

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran yang menerapkan secara langsung adalah proses pembelajaran dimana memberikan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan melalui penemuan ataupun pengalaman sendiri secara langsung. Salah satu contoh bahan ajar pembelajaran adalah lembar kerja siswa (LKS) untuk membantu siswa dan guru pada proses pembelajaran. Menurut Trianto (2010:11), LKS adalah pendoman siswa yang digunakan untuk kegiatan penyelidikan atau sebuah pemecahan masalah. LKS dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif serta aspek lain yang berhubungan dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. Lembar kerja siswa juga dapat dijadikan sebagai petunjuk pratikum atau eksperimen siswa dalam melakukan kegiatan tersebut. Kegiatan berupa langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas dan harus sesuai dengan kompetensi dasar yang akan dicapai (Praswoto, 2011: 204). Berdasarkan wawancara, penggunaan LKS hanya khusus pada materi yang mudah dipratikumkan tetapi tidak bisa mencakup pratikum yang susah. Guru di sekolah lebih menggunakan LKS dari penerbit. Penggunaan LKS dari penerbit sudah baik yang berisi materi singkat, kegiatan kerja, latihan soal namun kurang membuat siswa tertarik untuk belajar. Menurut Rusmiati (2009: 75), menyatakan metode mengajar di sekolah menengah cenderung menggunakan metode secara informative. Berdasarkan hal tersebut, peneliti mengembangkan sebuah lembar kerja siswa.

Teknologi komputer sudah digunakan secara luas di dunia pendidikan selama lebih dari 40 tahun. Menurut Paiva, Morais, Costa, & Pinheiro (2016), bahwa teknologi dapat dideskripsikan sebagai alat atau sumber daya yang mampu mengembangkan maupun memudahkan kemampuan kita. Teknologi tersebut berkembang sangat cepat daripada sebelumnya dan akan terus berlanjut secara terus-menerus (Lofland, 2016). Salah satu bahan ajar pembelajaran yang dapat mengembangkan kinerja pratikum tanpa melakukan pratikum langsung adalah menggunakan simulasi virtual. Karena dengan simulasi virtual siswa dapat

mengonstruksi pengetahuan terhadap suatu kejadian atau fenomena fisika melalui analisis konsep. Menurut Arsyad (2014:96), penggunaan komputer dapat membantu menyampaikan materi atau latihan kepada siswa. Salah satu manfaatnya menggunakan simulasi virtual komputer dengan sebuah intruksional atau petunjuk. Penggunaan simulasi komputer dapat diterapkan pada sebuah laman *webpage* yang akan berguna dalam sebuah pembelajaran.

Salah satu pemanfaatan kelebihan *webpage* dapat memasukan sebuah konten simulasi, video, maupun gambar. Simulasi komputer adalah program yang berisi sebuah sistem model (alami atau buatan; contoh alat) atau sebuah proses (de Dong & Van Joolingen, 1998). Simulasi komputer dapat dibagi menjadi dua tipe: (1) simulasi mengandung model *conceptual* (konseptual) yang berpegang pada prinsip, konsep dan fakta yang terkait dengan simulasi, (2) simulasi berbasis model operational mencakup kemampuan *cognitive* dan prosedur *noncognitive* yang diaplikasikan ke sistem simulasi. Beberapa penelitian terkait simulasi komputer pada bidang pendidikan. Menurut Amanda., Gonczi et al., (2016), menunjukkan bahwa pengembangan simulasi harus berfokus pada struktur implementasi dan bantuan dalam pengajaran untuk meningkatkan pengetahuan pedagogis siswa dan meningkatkan instruksional simulasi. Menurut Fang & Guo (2016), bahwa ada peningkatan pemahaman konseptual dan keterampilan prosedural siswa yang asimetris dalam lingkungan belajar dengan *computer simulation and animation* (csa). Menurut Akpan., Osakwe., & Ekong (2016), efektivitas penggunaan simulasi laboratorium virtual oleh siswa sekolah menengah mendapatkan repon positif melalui interaksi dan kuesioner. Peralatan yang tampak dalam laboratorium virtual dioperasikan dengan menekan tombol, baik keyboard maupun mouse komputer (Wahyuni, 2010). Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti pada beberapa sekolah di jember, bahwa tidak banyak unit sarana yang berkaitan dengan kegiatan fisika baik yang memadai dalam kualitas ataupun jumlah. Hal tersebut menjadi salah satu faktor ketidakterlanaan kegiatan pratikum oleh guru. Selain itu, permasalahan seperti keterbasan waktu dalam mempersiapkan kegiatan pratikum, keterbasan dana pada peralatan laboratorium, dan konsep fisika tidak semua bisa dipratikumkan di

laboratorim. Jadi banyak siswa memiliki kinerja pratikum yang masih kurang atau tergolong rendah.

Menurut Bruner (1961), gagasan tentang *discovery learning* (belajar penemuan) merupakan salah satu dari pertama yang mengartikulasikan secara rinci keuntungan pendekatan secara instruksional. Beberapa penelitian tentang aplikasi *discovery learning*, siswa harus mengeksplorasi atau mencari sumber pembelajaran melalui internet (Steuter & Doyle, 2010), pembelajaran dengan lingkungan virtual (Lee & Dalgarno, 2011), komputer berbasis simulasi (de Jong & van Joolingen, 1998) atau simulasi games komputer (WC Kriz & Manahl, 2016), dengan sedikit petunjuk sebelum atau selama tugas, dan diharapkan menemukan kunci informasi faktual atau mengembangkan ide-ide sebagai hasil eksplorasi siswa. Kurikulum merupakan komponen penting dalam pembelajaran. Menurut Kemendikbud (2013: 211), kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi pengetahuan, keterampilan, dan sikap secara utuh. Proses pembelajaran pada kurikulum 2013 menggunakan sebuah pendekatan *scientific* meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta (Kemendikbud, 2013: 213). Penggunaan instrumen penilaian kinerja merupakan tuntutan dari kurikulum 2013 pada Permendikbud No 66 Tahun 2013 yaitu bahwa pendidik menilai kompetensi keterampilan melalui penilaian kinerja, yaitu penilaian yang menuntut peserta didik mendemonstrasikan suatu kompetensi tertentu dengan menggunakan tes praktik, proyek, dan penilaian portofolio. Pada kurikulum 2013 terdapat tiga model yang disarankan pada proses pembelajaran yaitu *discovery learning*, *problem based learning*, dan *project based learning*. Pengembangan produk tergolong baru pada sekolah yang dituju. Jadi, peneliti menggunakan model *discovery learning* dimana nantinya siswa menemukan sebuah konsep atau fakta fisika dari sebuah pratikum yang dibantu guru. Kemampuan siswa juga diperhitungkan dalam menggunakan model tersebut.

Motivasi belajar siswa adalah dorongan yang timbul pada diri seseorang secara sadar atau tidak sadar guna untuk melakukan suatu tindakan dengan tujuan tertentu. Menurut penelitian Hwang & Chen (2016), menunjukkan bahwa prestasi

belajar siswa mengalami peningkatan dan motivasi intrinsik; selain itu, persepsi terhadap pemecahan masalah dan berpikir kritis mengalami peningkatan secara signifikan. Oleh karena itu, motivasi intrinsik maupun ekstrinsik menjadi salah satu faktor siswa menentukan kinerja praktikum virtual siswa maupun memecahkan persalahan.

Kaitan dengan pembelajaran fisika diperlukan suatu bentuk pembelajaran yang melibatkan kondisi nyata maupun keadaan virtual. Masalah yang terjadi adalah kondisi waktu dan biaya jika pelajaran memerlukan praktikum maupun kegiatan studi lapangan. Sebagai contoh, materi getaran harmonis sederhana termasuk dalam materi abstrak membutuhkan penalaran lebih agar siswa dapat memahami. Misalnya, ketika menjelaskan gaya pemulih pada pegas dan bandul sederhana membutuhkan sebuah gambar guna membantu penalaran siswa. Namun, bagi siswa yang kurang bagus pada penalaran gambar akan mengalami kesulitan dalam pembelajaran. Apabila dilaksanakan kegiatan praktikum membutuhkan persiapan yang matang. Selain itu, kekurangan ketika melaksanakan praktikum rill adalah banyak siswa melakukan kesalahan dalam mengamati dan membaca data hasil praktikum yang menyebabkan hasil perhitungan tidak sesuai teori. Kendati demikian, untuk menutupi kekurangan diatas dapat dibantu dengan teknologi pembelajaran. Salah satunya, memanfaatkan sebuah tanyangan video maupun simulasi komputer pada laman *webpage*. Perkembangan bidang dan profesi teknologi pembelajaran di Indonesia hingga saat ini masih boleh dikatakan belum optimal, baik dalam hal design, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, maupun evaluasinya (Warsita, 2008:19). Oleh sebab itu, teknologi menjadi jembatan untuk mengakomodir lingkungan nyata tersebut. Berdasarkan beberapa penelitian yang terkait simulasi komputer dengan *webpage* dapat menjadi hal yang baik bagi siswa. Berdasarkan penelitian Bowen, Deluca, & Franzen (2016), menunjukkan siswa yang memiliki pemahaman konten lebih baik maka kinerja praktikum maupun hasil belajar mengalami peningkatan secara signifikan. Jadi, peneliti akan mengembangkan sebuah lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* guna mencapai tujuan tersebut. Penulis mengembangkan skripsi dengan judul “Pengembangan Lembar

Kerja Siswa (LKS) Berbantuan *Webpage* Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonik Sederhana di SMA”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, rumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah validitas lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pada mata pelajaran fisika di SMA?
- b. Bagaimanakah kinerja pratikum virtual siswa setelah pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pada mata pelajaran fisika di SMA?
- c. Bagaimanakah motivasi belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pada mata pelajaran fisika di SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

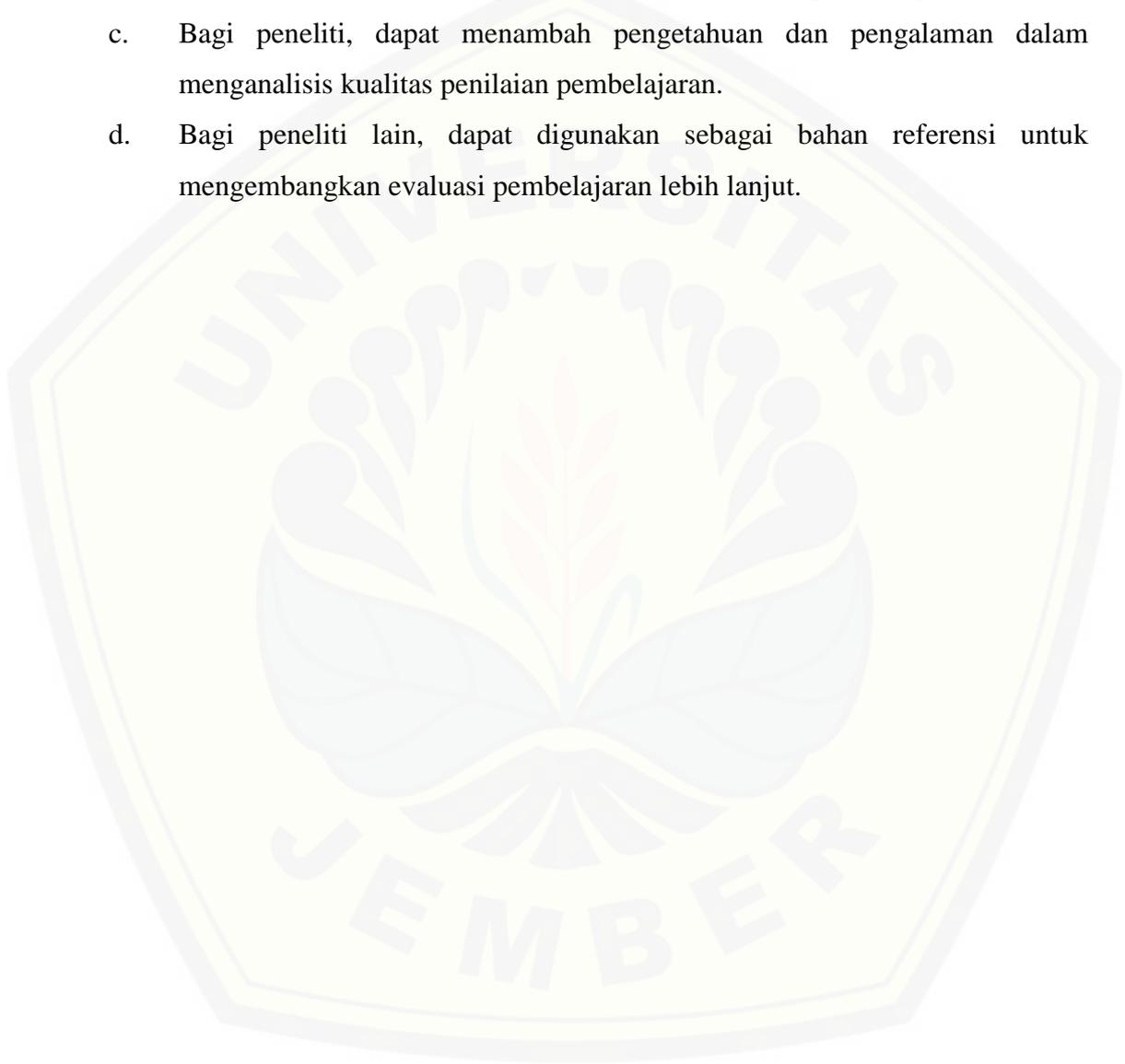
Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, rumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Mendeskripsikan validitas lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pada mata pelajaran fisika di SMA.
- b. Mendeskripsikan kinerja pratikum virtual siswa setelah pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pada mata pelajaran fisika di SMA.
- c. Mendeskripsikan motivasi belajar siswa dengan pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pada mata pelajaran fisika di SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan pada tujuan penelitian tersebut, maka diharapkan penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi guru, hasil pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* diharapkan dapat mempermudah dalam pembelajaran.
- b. Bagi sekolah, dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan memenuhi tuntutan kurikulum dalam pembelajaran fisika disetiap satuan pendidikan.
- c. Bagi peneliti, dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam menganalisis kualitas penilaian pembelajaran.
- d. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk mengembangkan evaluasi pembelajaran lebih lanjut.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar kerja siswa (LKS) adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kerja siswa dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi (Trianto, 2011: 222). Menurut Komalasari (2011: 117) pengertian lembar kerja siswa (LKS) adalah bentuk buku latihan atau pekerjaan rumah yang berisi soal-soal sesuai dengan materi pelajaran. Prastowo (2011: 208) menyebutkan bahan ajar LKS terdiri dari enam unsur utama, meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja dan penilaian.

Selain itu, Trianto (2011: 223) menyatakan beberapa komponen yang harus ada dalam LKS yaitu: (1) judul eksperimen, (2) teori singkat tentang materi, (3) alat dan bahan, (4) prosedur eksperimen, (5) data pengamatan, serta (6) pertanyaan dan kesimpulan untuk bahan diskusi. Komponen LKS yang dinyatakan trianto secara bahasa memang sedikit berbeda dengan unsur LKS yang dinyatakan oleh prastowo namun pada intinya adalah sama. Oleh karena itu, dalam pembuatan LKS harus ada 6 komponen tersebut yang disesuaikan dengan *discovery learning*.

Pembuatan LKS yang inovatif dan kreatif bisa membuat siswa tertarik untuk membuka LKS, melihatnya, dan memahaminya. Namun untuk membuat LKS yang bagus tidak terlepas dari langkah-langkah aplikatif agar mampeditakukan secara baik. Berikut adalah langkah-langkah penyusunan LKS menurut diknas (Prastowo, 2011: 212):

a. Merumuskan Kompetensi Dasar

Perumusan kompetensi dasar disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku kemudian menetapkan materi pokok yang akan dikembangkan ke dalam LKS. Tujuan pembelajaran yang hendak dicapai juga harus sesuai dengan kompetensi

dasar yang diajarkan sehingga LKS yang dihasilkan nantinya akan lebih bermakna dan bermanfaat.

b. Menentukan alat penilaian

LKS dapat digunakan sebagai lembar evaluasi karena memuat soal-soal yang pada umumnya berbentuk pilihan ganda, isian singkat, dan uraian. Penyusunan LKS perlu dilakukan penentuan alat penilaannya sekaligus dan alat penilaian yang sesuai adalah menggunakan pendekatan penilaian acuan patokan (PAP). Para guru sering menggunakan pap untuk melakukan penilaian terhadap siswanya baik proses maupun hasil. Kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang harus dicapai oleh siswa juga harus ditentukan agar pembelajaran yang dilakukan dapat berkualitas.

c. Menyusun materi

Materi yang disusun dalam LKS sangat bergantung pada kompetensi dasar yang akan dicapai. Materi LKS dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Sumber yang dapat digunakan untuk menyusun materi yaitu buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian, dan sebagainya. Tugas-tugas juga harus ditulis secara jelas sehingga memudahkan siswa ketika belajar mandiri.

d. Memperhatikan struktur LKS

Langkah terakhir dalam penulisan LKS adalah memperhatikan struktur LKS sehingga penyusun harus memahami secara baik struktur LKS yang digunakan pada umumnya. Struktur LKS yang dibuat paling tidak memuat enam komponen meliputi judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah serta penilaian.

2.2. Pembelajaran Berbasis *Webpage*

Webpage adalah kumpulan dari sebuah laman-laman yang dikelola dalam HTML. Laman adalah halaman utama dari suatu situs web yang diakses oleh pengguna pada awal masuk ke situs (KBBI, 2009:777). Web merupakan kumpulan sebuah dokumen yang banyak tersebar di beberapa komputer server di seluruh penjuru dunia. Perkembangan pesat pada penggunaan sebuah *webpae*

khususnya pada bidang pendidikan. Menurut Simarmata (2010:47), *web* adalah sistem dengan informasi yang dapat disajikan dalam bentuk teks, gambar, suara, dan lain-lain yang tersimpan dalam sebuah *server web* yang disajikan dalam bentuk *hiperteks*.

Membuat sebuah *webpage* maka otomatis perlu menguasai bahasa pemrograman. Berikut ini beberapa *tools* yang digunakan guna menunjang dalam membuat sebuah *webpage*:

- a. HTML adalah bahasa pemformatan teks untuk dokumen-dokumen pada sebuah jaringan komputer sebagai world wide web (Nugroho, 2006:48)
- b. PHP adalah bahasa pemrograman script yang membuat dokumen HTML secara *on the fly* yang dieksekusi atau diterapkan pada server web, dokumen HTML dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML dibuat menggunakan editor teks atau editor HTML (Sidik, 2012:4).
- c. XAMPP (windows/linux) Apache MySQL PHP dan Perl) adalah sebuah paket server web PHP dan database MySQL yang paling populer dikalangan pengembang web dengan menggunakan PHP dan MySQL sebagai databasenya (Sidik, 2012:72).
- d. MySQL adalah sebuah software database yang termasuk populer di sistem operasi Linux, kepopuleran ini karena ditunjang karena performansi query dari databasenya yang saat itu bisa dikatakan paling cepat dan jarang bermasalah (Sidik, 2012:333).

Moodle adalah sebuah program aplikasi dimana dapat membuat sebuah *course management system* untuk proses pembelajaran kedalam bentuk web secara *online* ataupun *offline*. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk masuk kedalam "ruang kelas" digital untuk mengakses materi-materi pembelajaran. Pada sebuah *webpage* kita dapat memasukan beberapa konten seperti gambar, video, simulasi yang terkait pembelajaran. Pembelajaran menggunakan simulasi komputer bertujuan salah satunya untuk meningkatkan motivasi siswa. Dengan pembelajaran menggunakan simulasi, siswa akan lebih memahami dan mengerti apa yang dipelajarinya, karena siswa ikut langsung dalam proses pembelajarannya, dan hal itu akan membuat siswa menyukai pembelajaran yang

dilakukannya, dengan kata lain pembelajaran akan lebih bermakna bagi dirinya (Munadi, 2008: 52). Hal tersebut dikarenakan bukan hanya ranah kognitif saja yang dikuasai oleh peserta didik, namun ranah afektif dan psikomotorik juga dapat dikuasai oleh siswa. Oleh sebab itu, belajar melalui menggunakan simulasi computer sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.

Salah satu kelebihan laman *webpage* dapat memasukan sebuah konten seperti simulasi, gambar, mapupun video. Simulasi komputer digunakan untuk mempelajari perilaku dinamis dari benda atau sistem dalam merespon kondisi yang tidak dapat dengan mudah atau aman diterapkan dalam kehidupan nyata. Sebagai contoh, ketika melakukan simulasi sebuah pegas yang digantungkan beban apabila ditarik akan mengalami sebuah gerak osilasi. Hal ini dapat diamati dengan mudah ketika menggunakan simulasi. Selain itu, simulasi sangat berguna dalam memungkinkan pengamat untuk mengukur dan memprediksi bagaimana fungsi dari seluruh sistem dapat dipengaruhi dengan mengubah komponen individual dalam sistem itu.

Beberapa prinsip yang perlu diperhatikan guru saat menggunakan simulasi untuk pembelajaran (Satria, 2011), diantaranya:

- 1) Simulasi dilakukan oleh kelompok siswa.
- 2) Tiap kelompok atau individu mendapat kesempatan melaksanakan simulasi yang sama atau dapat juga berbeda.
- 3) Semua siswa harus terlibat langsung
- 4) Dalam simulasi sebaiknya dapat mencakup ketiga ranah.
- 5) Hendaknya diusahakan terintegrasinya beberapa ilmu.
- 6) Petunjuk simulasi hendaknya dibuat secara jelas dan mudah dipahami siswa

2.3. Pembelajaran Penemuan (*Discovery Learning*)

Pembelajaran penemuan (*discovery learning*) merupakan suatu model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan konstruktivisme. Menurut Kurniasih & Sani (2014: 64) *discovery learning* didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila materi pembelajaran tidak disajikan dalam bentuk finalnya, tetapi diharapkan siswa mengorganisasi sendiri. Selanjutnya, sani

(2014: 97) mengungkapkan bahwa *discovery leaning* adalah menemukan konsep melalui serangkaian data atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaan. Jadi, *discovery learning* adalah proses pembelajaran dimana siswa menemukan sebuah konsep melalui serangkaian pengolahan data setelah melakukan percobaan atau eksperimen.

Pernyataan lebih lanjut dikemukakan oleh Hosnan (2014: 282) bahwa *discovery learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan. Melalui belajar penemuan, siswa juga bisa belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi. Hosnan (2014: 281) menyatakan bahwa dalam pembelajaran dengan penemuan, siswa didorong untuk belajar sebagian besar melalui keterlibatan aktif mereka sendiri dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip dan guru mendorong siswa untuk memiliki pengalaman dan melakukan percobaan yang memungkinkan mereka menemukan prinsip-prinsip untuk diri mereka sendiri.

Menurut Hosnan (2014: 287-288), ada beberapa kelebihan dari *discovery learning* sebagai berikut.

- 1) Membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif.
- 2) Pengetahuan yang diperoleh melalui model ini sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan pengertian, ingatan, dan transfer.
- 3) Dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah.
- 4) Membantu siswa memperkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan yang lain.
- 5) Mendorong keterlibatan keaktifan siswa.
- 6) Mendorong siswa berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri.
- 7) Melatih siswa belajar mandiri.
- 8) Siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar, karena ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir.

Selain itu, Hosnan (2014: 288-289) juga mengemukakan ada beberapa kekurangan dari *discovery learning* sebagai berikut; 1) menyita banyak waktu

karena guru dituntut mengubah kebiasaan mengajar yang umumnya sebagai pemberi informasi menjadi fasilitator, motivator, dan pembimbing, 2) kemampuan berpikir rasional siswa ada yang masih terbatas, dan 3) tidak semua siswa dapat mengikuti pelajaran dengan cara ini. Berdasarkan beberapa pendapat para ahli, siswa didorong untuk memecahkan masalah yang ada, dapat merumuskan hipotesis, maupun meningkatkan keterampilan kinerja pratikum siswa.

2.4. Motivasi Belajar Siswa

Motivasi adalah dorongan yang timbul pada diri seseorang secara sadar atau tidak sadar untuk melakukan sesuatu tindakan dengan tujuan tertentu, usaha-usaha yang dapat menyebabkan seseorang atau kelompok orang tertentu tergetaran melakukan sesuatu karena ingin mencapai tujuan yang dikehendaknya atau mendapatkan kepuasan dengan perbuatannya (KBBI, 2009: 666). Menurut Mulyasa (2003:112), motivasi adalah tenaga pendorong atau penarik yang menyebabkan adanya tingkah laku ke arah suatu tujuan tertentu. Jadi, siswa akan bersungguh-sungguh ketika pembelajaran berlangsung karena memiliki motivasi yang tinggi, karena ada factor pendorong pada diri siswa secara sadar.

Menurut John Keller (2000: 2), konsep motivasi dan karakteristik dibagi menjadi empat kategori; *attention* (perhatian), *relevance* (hubungan), *confidance* (kepercayaan), *satisfaction* (kepuasan) yang disebut dengan model ARCS. Representasi keempat aspek motivasi tersebut sebagai berikut:

a. *Attention* (perhatian)

Strategi dapat melalui peristiwa sederhana yang tidak terduga (misalnya meniup peluit dengan keras) hal ini membuat mental siswa merangsang dengan tingkat rasa ingin tahu, ketika disajikan di awal pelajaran.

b. *Relevance* (hubungan)

Menghubungkan materi pelajaran dengan hasil belajar siswa, kemampuan yang dimiliki siswa, dan gaya belajar siswa.

c. *Confidance* (kepercayaan)

Merasa diri sendiri kompeten atau mampu memiliki potensi untuk dapat berinteraksi dengan lingkungan. Hal ini sejalan dengan motivasi belajar siswa akan meningkat seiring kepercayaan dirinya.

d. *Satisfaction* (kepuasan)

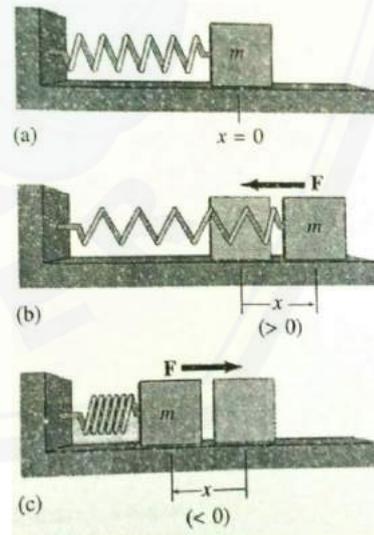
Keberhasilan dalam mencapai sesuatu tujuan akan menghasilkan kepuasan siswa akan termotivasi untuk terus berusaha mencapai tujuannya.

Pada pembelajaran faktor motivasi belajar siswa penting guna meningkatkan semangat belajar. Menurut Rutten et al, (2015), partisipasi siswa aktif cenderung lebih rendah ketika intruksi lebih mirip siklus *inquiry*, dan guru dengan sikap positif tentang *inquiry* berbasis simulasi komputer menyadari pentingnya tujuan pembelajaran. Jadi, peneliti akan mendeskripsikan motivasi belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan produk.

2.5. Getaran Harmonis Sederhana

2.5.1. Gaya Pemulih

Ketika sebuah getaran atau osilasi terulang sendiri, ke depan dan belakang, pada lintasan yang sama, getaran tersebut disebut periodik. Bentuk yang paling sederhana dari getaran periodik direpresentasikan oleh sebuah benda yang berosilasi di ujung pegas. Perhatikan gambar disamping, anggap massa pegas dapat diabaikan dan pegas dipasang horisontal. Pada gambar (a), sebuah benda massa m meluncur tanpa gesekan pada permukaan horisontal. Semua pegas memiliki panjang yang sama dan tidak memberikana gaya pada massa m , posisi massa ini disebut posisi setimbang. Jika massa didorong ke kiri, yang menekan pegas, atau ke



(Giancoli, 2001: 365)

kanan, yang merentangkan pegas, pegas memberikan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi setimbangnya. Oleh sebab itu, gaya ini disebut gaya pemulih. Besar gaya pemulih f berbanding lurus dengan

simpangan x dari pegas yang direntangkan atau ditekan dari posisi setimbang (gambar B dan C).

Secara matematis persamaan gaya pemulih pada pegas dapat diberikan oleh:

$$F = -kx \quad (2.1)$$

Sedangkan pada bandul sederhana yang meyimpangkan sejauh θ , gaya pemulih dapat diberikan oleh:

$$F = -mg \sin \theta \quad (2.2)$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

k = konstanta pegas ($\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$)

g = gravitasi bumi ($9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

m = massa benda (kg)

x = simpangan (m)

2.5.2. Periode dan Frekuensi

Periode adalah waktu yang diperlukan suatu sistem untuk menempuh seluruh lintasan dari sebuah getaranannya. Periode bergantung pada massa beban m dan konstanta pegas k tetapi bukan pada amplitudo. Apabila makin besar periode, makin lama periode dan makin kaku pegas tersebut, makin singkat periodenya. Persamaan periode dapat ditulis:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (2.3)$$

Frekuensi adalah banyaknya getaran lengkap tiap satuan waktu. Nilai frekuensi dipengaruhi oleh massa beban m dan konstanta pegas k tetapi bukan pada amplitudo. Nilainya berbanding terbalik dengan periode yaitu makin besar massa beban maka nilai frekuensi makin kecil. Persamaan frekuensi dapat dituliskan:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

T = Periode (s)

f = Frekuensi (Hz)

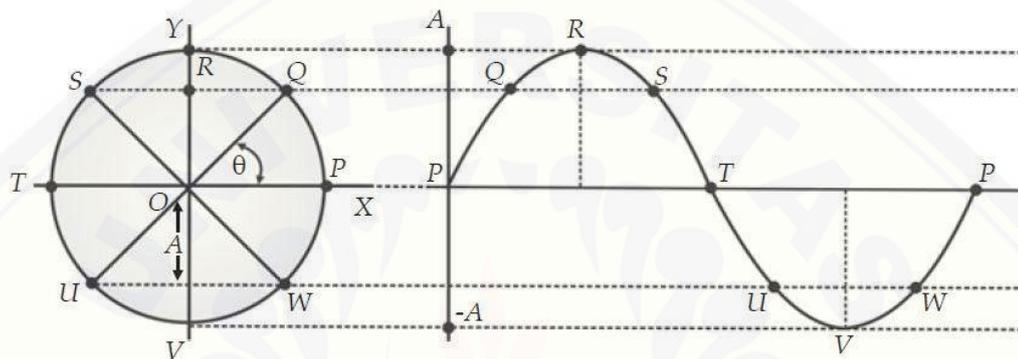
k = konstanta pegas (N.m^{-1})

m = massa benda (kg)

2.5.3. Persamaan Getaran Harmonis Sederhana

a. Simpangan Getaran Harmonis

Simpangan getaran harmonis sederhana adalah proyeksi partikel yang bergerak melingkar beraturan pada diameter lingkaran.



2.1 Gambar Proyeksi gerak melingkar beraturan terhadap sumbu Y
(sumber gambar: fisikazone.com)

Pada gambar diatas melukiskan sebuah partikel yang bergerak melingkar beraturan dengan kecepatan sudut ω dan jari-jari A . Anggap mula-mula partikel berada di titik P.

Perhatikan gambar diatas. Selang waktu t partikel berada di titik Q dan sudut yang ditempuh adalah

$$\theta = \omega t = \frac{2\pi}{T} t \quad (2.5)$$

Proyeksi titik Q terhadap diameter lingkaran (sumbu Y) adalah titik QY. Jika garis OQY merupakan simpangan gerak harmonik sederhana, maka kita peroleh persamaan sebagai berikut.

$$Y = A \sin \theta \quad (2.6)$$

$$Y = A \sin \omega t \quad (2.7)$$

$$Y = A \sin \frac{2\pi}{T} t \quad (2.8)$$

Besar sudut dalam fungsi sinus (θ) disebut sudut fase. Jika sebuah partikel mula-mula pada posisi sudut θ_0 , maka persamaannya:

$$Y = A \sin(\omega t + \theta_0) \quad (2.9)$$

$$Y = A \sin\left(\frac{2\pi t}{T} + \theta_0\right) \quad (3.0)$$

Dengan sudut fase getaran harmonisnya:

$$\theta = (\omega t + \theta_0) = \left(\frac{2\pi t}{T} + \theta_0\right) \quad (3.1)$$

$$\theta = 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi}\right) = 2\pi\Phi \quad (3.2)$$

Karena Φ disebut fase, maka fase getaran harmonis:

$$\Phi = \left(\frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi}\right) \quad (3.3)$$

Jika benda bergetar secara harmonik dari $t = t_1$ sampai $t = t_2$, maka beda fase bendanya sebagai berikut:

$$\Phi = \Phi_2 - \Phi_1\left(\frac{t_2 - t_1}{T}\right) = \frac{\Delta t}{T} \quad (3.4)$$

Sebuah beda fase pada getaran harmonik dapat dinyatakan dengan nilai mulai dari nol sampai dengan satu. Bilangan bulat pada beda fase dapat dihilangkan, contohnya beda fase $2\frac{1}{4}$ ditulis sebagai beda fase $\frac{1}{4}$.

b. Kecepatan Getaran Harmonis

Kecepatan merupakan turunan pertama dari fungsi posisi. Kecepatan getaran harmonis dapat diketahui dengan menurunkan fungsi posisi atau simpangan terhadap waktu. Persamaan kecepatan getaran harmonis sederhana dituliskan:

$$v_y = \frac{dy}{dt} \quad (3.5)$$

$$v_y = \frac{d}{dt} A \sin(\omega t + \theta) \quad (3.6)$$

$$v = \omega A \cos(\omega t + \theta) \quad (3.7)$$

Kecepatan maksimum v_{max} terjadi ketika nilai $\cos(\omega t + \theta) = 1$. Maka kecepatan maksimum dapat dirumuskan:

$$v_{max} = \omega A \quad (3.8)$$

Maka dari kecepatan maksimum tersebut, persamaan kecepatan getaran harmonis:

$$v = v_{max} \cos(\omega t + \theta) \quad (3.9)$$

c. Percepatan Getaran Harmonis

Percepatan merupakan turunan kedua dari fungsi posisi. percepatan getaran harmonis dapat diketahui dengan menurunkan fungsi kecepatan simpangan terhadap waktu. Persamaan percepatan getaran harmonis sederhana dapat dituliskan:

$$a = \frac{dv_y}{dt} \quad (4.0)$$

$$a = \frac{d(\omega A \cos(\omega t + \theta_0))}{dt} \quad (4.1)$$

$$a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \theta_0) \quad (4.2)$$

$$a = -\omega^2 y \quad (4.3)$$

Tanda negatif menunjukkan bahwa arah percepatan selalu berlawanan dengan arah simpangan. Percepatan maksimum gerak harmonic sederhana terjadi ketika nilai $\sin(\omega t + \theta_0) = 1$. Maka persamaan percepatan maksimum dapat dituliskan:

$$a = -\omega^2 y \quad (4.4)$$

Keterangan:

y = simpangan (m)

T = periode (s)

v = kecepatan (m.s^{-1})

A = Amplitudo (m)

ω = kecepatan sudut (rad.s^{-1})

a = percepatan (m.s^{-2})

(Giancoli, 2001: 365-373)

2.6. Kinerja Pratikum Siswa

Penilaian kinerja merupakan salah satu penilaian alternatif yang digunakan guru dalam menilai kemampuan siswa yang difokuskan pada dua aspek pokok yaitu mengobservasi proses saat unjuk keterampilan secara langsung

serta evaluasi dari produk yang dihasilkan dari siswa. Hal ini sesuai dengan permendikbud nomor 66 tahun 2013 yang menyatakan bahwa menilai kompetensi keterampilan siswa bisa dilakukan melalui penilaian kinerja yang menuntut peserta didik mendemonstrasikan kompetensi tertentu. Berdasarkan definisi tersebut maka kinerja praktikum adalah sebuah pencapaian yang diperoleh siswa setelah memahami berbagai keterampilan yang dilatihkan dan dipelajari pada kegiatan praktikum.

Pengukuran kinerja praktikum siswa dilakukan menggunakan tes dan/atau observasi. Pada penelitian ini untuk mengukur kinerja praktikum siswa digunakan metode tes dan observasi. Penggunaan metode observasi karena kemampuan siswa bisa berbeda-beda ada yang tidak dapat terdeteksi melalui tes tertulis yaitu keterampilan dan kreativitas (Stiggins, 2007). Peneliti menggunakan metode tes dengan memberikan tes atau tugas guna menunjukkan *performance* (kinerja) dalam melaksanakan praktikum. Hal ini dapat menutupi kekurangan siswa yang dianggap kurang baik ketika tes tertulis maka nilainya akan ditutupi dengan observasi. Menurut Slater (1993: 4) ada beberapa tahapan sebelum melakukan penilaian kinerja antara lain:

- a. Menentukan tujuan yang akan dicapai
- b. Menentukan tugas yang akan dinilai
- c. Keterampilan yang didemonstrasikan siswa sebelumnya didefinisikan dan disusun secara jelas
- d. Menentukan rubrik dan indikator dari tingkatan kompetensi yang akan dinilai
- e. Memberi informasi pada siswa mengenai hal kinerja yang harus ditunjukkan
- f. Siswa diberi waktu untuk menyelesaikan tugas
- g. Guru harus mengamati kinerja siswa
- h. Hasil kinerja siswa dicocokkan dengan standar kriteria yang telah disusun.

Penilaian kinerja praktikum dilakukan pada akhir pembelajaran berupa ujian praktik dimana siswa telah memahami berbagai keterampilan praktikum. Kinerja praktikum yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah persentase skor tiap indikator. Apabila dibandingkan dengan penilaian konvensional, lebih mengutamakan penilaian dalam pemahaman konsep, sedangkan penilaian kinerja

lebih menekankan pada kemampuan peserta didik dalam menggunakan pengetahuan dan keterampilannya untuk melaksanakan tes atau tugas berupa unjuk kinerja, membuat produk, dan menyelesaikan masalah-masalah realistik dan otentik. Selain itu, aspek penilaian kinerja praktikum pada praktikum riil semuanya dapat dipenuhi pada praktikum virtual, artinya aspek kinerja praktikum yang muncul pada praktikum riil maupun virtual adalah sama, yang berbeda adalah tingkat tinggi rendahnya kinerja praktikum yang dihasilkan.

2.7. Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbantuan *Webpage* Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonik Sederhana

Lembar kerja siswa adalah sebuah panduan siswa untuk digunakan dalam melaksanakan kegiatan praktikum ataupun memecahkan masalah. Kinerja praktikum virtual siswa digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan pembelajaran ketika diterapkan lembar kerja siswa berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning*. Dalam penelitian memiliki kelebihan-kelebihan antara lain:

- a. Pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013 dimana menggunakan *discovery learning* yang pembelajaran berpusat pada siswa atau *student center learning*.
- b. Melatih siswa manfaat perkembangan teknologi yang ada.
- c. Membantu siswa memperoleh sebuah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui serangkaian proses kegiatan secara terstruktur.
- d. Membuat siswa percaya atas kesimpulann atau kebenaran berdasarkan praktikum virtual yang sudah dilakukan.

Beberapa faktor menurunnya kinerja pratikum siswa seperti keterbasan waktu pada pelaksanaan pratikum, peralatan laboratirium, konsep fisika tidak semua bisa dipratikumkan. Selain itu, ketika siswa membaca dan mengamati data pada pratikum riil sering terjadi kesalahan yang berdampak pada analisis data pratikum. Untuk menutupi kekurangan tersebut peneliti memanfaatkan sebuah *webpage* yang dapat dimasukan sebuah konten seperti video, gambar, maupun simulasi komputer yang menunjang dalam pratikum virtual siswa. Berdasarkan penelitian Bowen, Deluca, & Franzen (2016) menunjukkan siswa yang memiliki pemahaman

konten lebih baik maka kinerja pratikum maupun hasil belajar mengalami peningkatan secara signifikan. Jadi, peneliti akan mengembangkan sebuah lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* guna mencapai tujuan tersebut.

2.8. Validitas

Menurut Darmadi (2011: 87) validitas adalah tingkat dimana suatu alat mengukur apa yang seharusnya diukur. Semakin tinggi validitas suatu alat atau instrument, semakin valid suatu bahan ajar, semakin baik pula bahan ajar tersebut digunakan. Sedangkan menurut Sukardi (2008: 31) validitas adalah derajat yang menunjukkan di mana suatu tes mengukur apa yang hendak diukur. Jadi validasi adalah suatu alat atau instrument untuk mengukur apa yang ingin diukur.

Validitas suatu instrument dapat diketahui melalui proses validasi. Validasi bahan ajar diukur menggunakan lembar validasi yang berisi komponen-komponen bahan ajar yang diukur tingkat kevalidannya. Berdasarkan hasil validasi, bahan ajar dapat dinilai apakah sudah valid dan data digunakan atau perlu diperbaiki. Terdapat dua jenis validasi, yaitu validasi *logic* dan validasi *empiric*.

2.8.1. Validasi *logic*

Istilah validasi *logic* berdasarkan kata “logis” yang artinya penalaran. Maka validasi *logic* adalah suatu instrumen evaluasi yang menunjuk pada kondisi bagi sebuah instrument yang memenuhi persyaratan valid berdasarkan hasil penalaran. Data hasil penilaian validasi dari instrumen dengan menggunakan perhitungan rata-rata tiap indikator, aspeknya, dan dianalisis secara keseluruhan untuk menentukan nilai v_a . Data yang diperoleh kemudian dianalisis deskriptif untuk mengetahui tingkat kevalidan suatu instrument.

2.8.2. Validasi *empiric*

Validasi *empiric* memuat kata “empiris” yang artinya “pengalaman”. Arikunto (2009: 66) menyatakan bahwa, validasi *empiric* adalah validitas yang diperoleh hanya dengan menyusun instrument berdasarkan pengalaman dengan cara diujikan. Validasi *empiric* tidak dapat diperoleh hanya dengan menyusun

instrument berdasarkan ketentuan halnya validitas *logic*, akan tetapi harus dibuktikan melalui pengalaman atau dengan cara diujikan. Jadi validasi *empiric* adalah suatu proses untuk menguji kevalidan suatu instrumen berdasarkan pengalaman dengan cara diuji cobakan.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan (*development reasearch*) berorientasi pada pengembangan produk dimana proses dideskripsikan seteliti mungkin dan produk akhir dievaluasi. Produk yang dimaksud berupa lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* kelas X di SMA.

3.2 Definisi Variabel Operasional

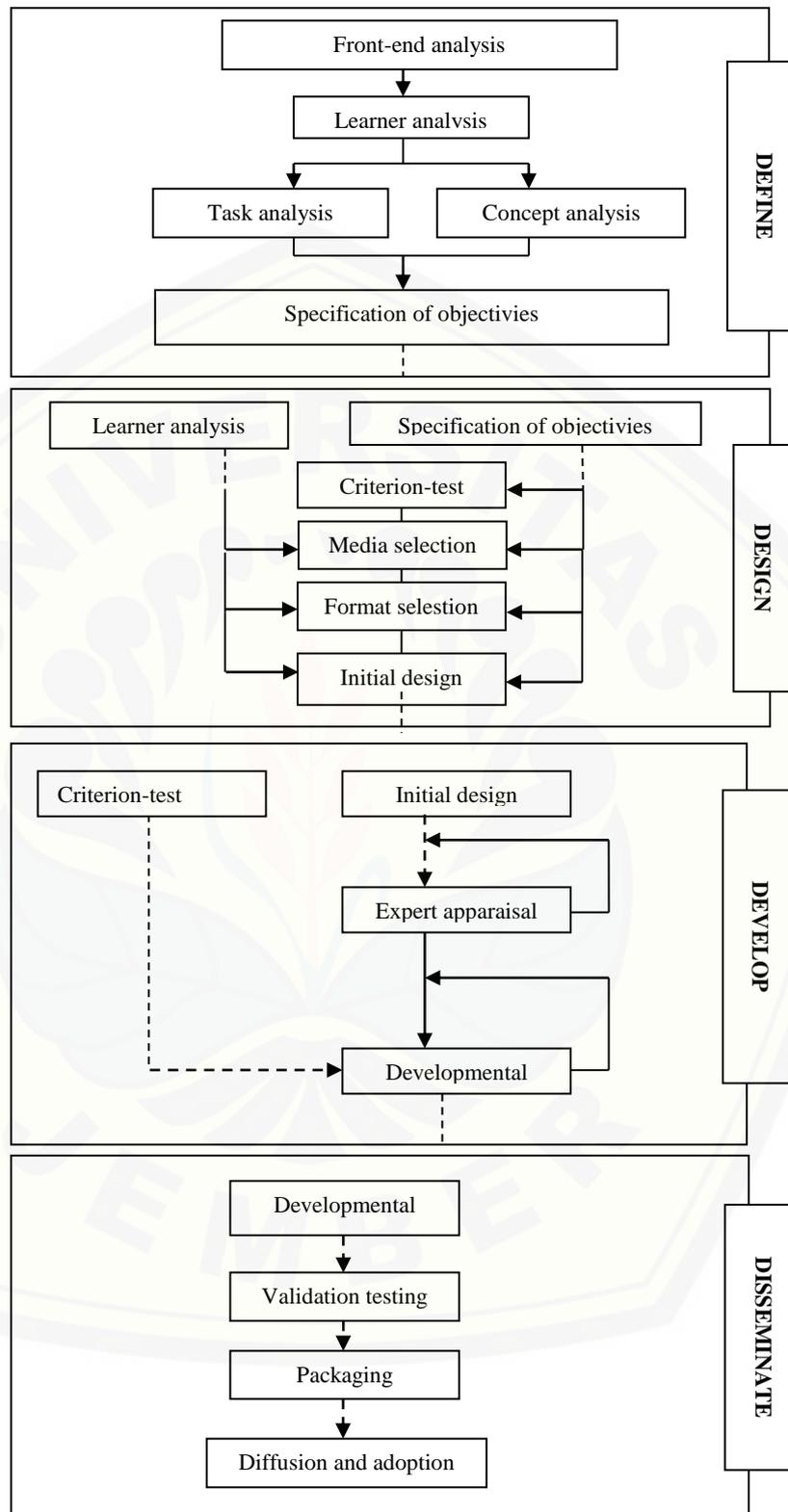
Berikut ini definisi operasional variabel yang terdapat dalam penelitian:

- a. Lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* adalah sebuah lembaran kerja yang berisi materi, petunjuk, video, simulasi terkait materi pembelajaran. Lembar kerja siswa (LKS) yang dikembangkan dengan memanfaatkan program *XAMPP moodle e-learning* sebagai dasar pengelola pada laman *webpage*. LKS berbantuan *webpage* ini diukur menggunakan lembar validasi yang dilakukan oleh validator.
- b. Validasi adalah suatu acuan yang biasa dinyatakan pada suatu instrumen di mana instrumen tersebut mampu mengukur apa yang harus diukur sesuai dengan landasan teoritiknya. LKS berbantuan *webpage* dikategorikan valid apabila nilai penentuan tingkat presentase adalah 71% - 85%. Nilai penentuan tingkat kevalidan LKS didapatkan melalui validasi ahli/*logic*, pengguna.
- c. Kinerja pratikum virtual siswa adalah kemampuan siswa dalam melakukan kegiatan yang berhubungan dengan pratikum secara virtual. Penilaian yang digunakan dengan metode observasi dan tes pelaksanaan di akhir pembelajaran yang sudah siswa pelajari berupa laporan sesuai lembar kerja siswa. Pada aspek penilaian kinerja pratikum virtual sesuai dengan indikator yang terlampir.

- d. Motivasi belajar siswa adalah suatu dorongan pada diri siswa baik secara sadar maupun tidak sadar untuk melaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan lembar kerja siswa (LKS) berbasis *discovery learning* berbantuan *webpage*. Motivasi belajar siswa diukur menggunakan angket motivasi siswa. Angket motivasi sudah ada pada laman *webpage*. Pengisian angket motivasi ada dua; motivasi ketika setelah menggunakan simulasi komputer dan motivasi terhadap pembelajaran. Pada akhir pembelajaran siswa disuruh mengisi angket tersebut.

3.3 Desain Penelitian Pengembangan

Peneliti memilih model pengembangan 4-D sebagai acuan untuk melakukan pengembangan. Model pengembangan ini terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *dissiminate*, karena tahapan peneliti pengembangan menggunakan model 4-D yang memiliki kelebihan yaitu sangat cocok untuk pengembangan perangkat pembelajaran, adanya validasi, dan tahap-tahap pelaksanaan dibagi secara detail. Bentuk alur tahap pengembangan model 4-D bisa dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Tahap pengembangan perangkat pembelajaran fisika model pengembangan 4-D (Sumber: Thiagarajan, 1974).

1. *Define* (Tahap Pendefinisian)

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Peneliti menentukan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis batasan materi. Tahap pendefinisian terdiri dari lima pokok, yaitu (a) *front end analysis* (analisis awal-akhir), (b) *learner analysis* (analisis siswa), (c) *task analysis* (analisis konsep), (d) *concept analysis* (analisis tugas), dan (e) spesifikasi tujuan pembelajaran (hobri, 2010:12). Dalam tahap pendefinisian ini, batasan materi yang dipilih peneliti yaitu pada pokok bahasan “getaran harmonik sederhana”.

a. *Front End Analysis* (Analisis Awal-Akhir)

Analisis ujung depan bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika, sehingga diperlukan suatu pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning*. Pada umumnya pembelajaran fisika menggunakan buku paket dan LKS yang berisi ringkasan materi, rumus-rumus, dan latihan-latihan soal berbentuk rangkuman. Proses pembelajaran dalam buku siswa lebih menekankan pada aspek kognitif. Sehingga, siswa kurang menyenangi pembelajaran fisika dan tidak memahami aplikasi pelajaran fisika dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, ketersediaan alat praktikum yang kurang baik dalam jumlah maupun kualitas, keterbatasan waktu mempersiapkan dan pelaksanaan praktikum, serta konsep fisika tidak semua dapat dipraktikum secara riil. Selain itu, pemanfaatan teknologi pada bidang pendidikan diperlukan guna menunjang kualitas maupun untuk menutupi kekurangan pembelajaran secara riil. Berdasarkan masalah ini, diperlukan suatu pengembangan LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* agar proses pembelajaran fisika lebih menarik dan penyampaian konsep materi jelas.

b. *Learner Analysis* (Analisis Peserta Didik)

Analisis siswa merupakan telaah tentang karakteristik siswa sesuai dengan rancangan dan pengembangan bahan pembelajaran, antara lain: antara lain: (1) tingkat kemampuan atau perkembangan intelektualnya, (2) latar belakang pengalaman, (3) perkembangan kognitif, (4) motivasi belajar, (5) serta keterampilan yang dimiliki individu.

Siswa SMA kelas X rata-rata berusia antara 15-16 tahun, dilihat dari perkembangan kognitifnya, remaja secara aktif membangun dunia kognitif mereka, di mana informasi yang didapatkan tidak langsung diterima begitu saja ke dalam skema kognitif mereka. Remaja sudah mampu membedakan antara hal-hal atau ide-ide yang lebih penting dibanding ide lainnya, lalu remaja juga menghubungkan ide-ide tersebut. Remaja juga mampu berhadapan dengan aspek-aspek yang hipotesis dan abstrak dari realitas.

c. *Task Analysis* (Analisis Tugas)

Analisis tugas menurut Thiagarajan, dkk (1974) bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang akan dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Analisis tugas penelitian diuraikan berdasarkan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) dalam kurikulum 2013 sebagai berikut:

1) Kompetensi Inti

- (1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- (2) Menghayati dan mengamalkan 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.
- (3) Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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 prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- (4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara

mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

2) Kompetensi Dasar

(1.1) Menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

(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 sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi

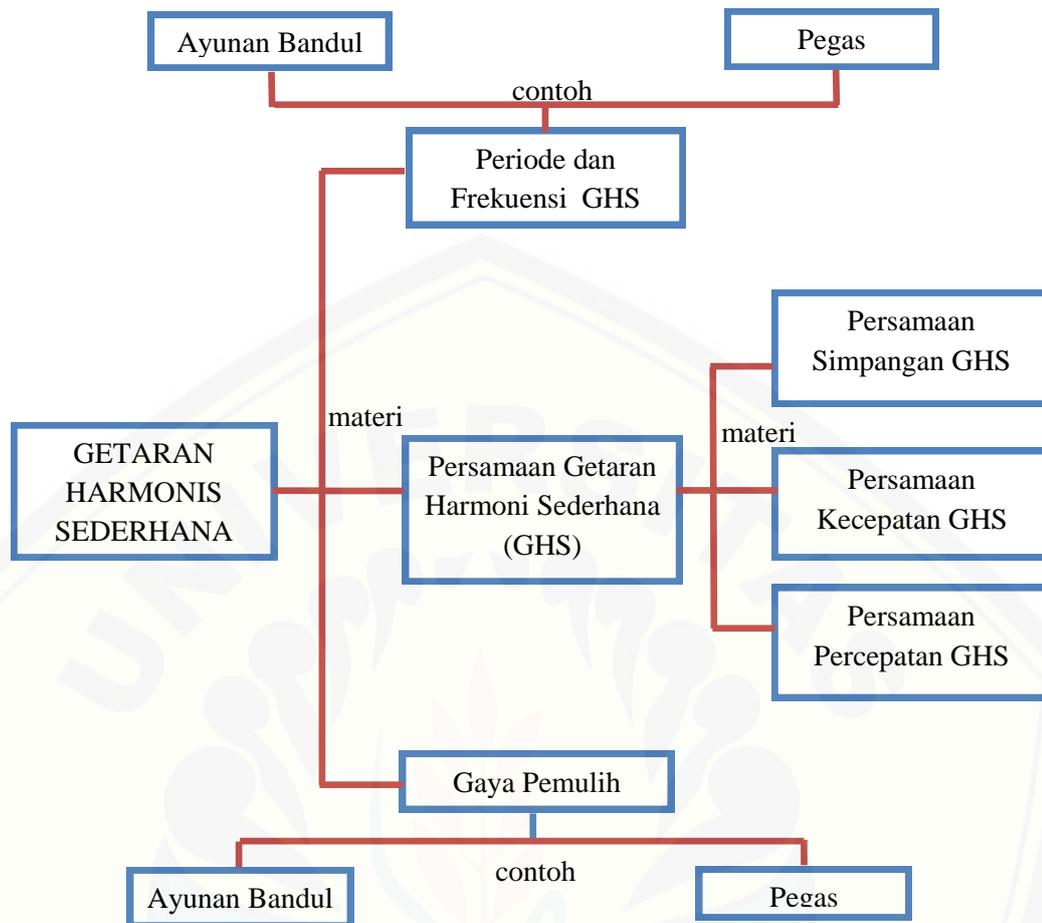
(3.11) Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

(4.11) Melakukan percobaan getaran harmonik sederhana pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas

3) Materi : Getaran Harmonik Sederhana

d. *Concept Analysis* (Analisis Konsep)

Analisis konsep ditujukan untuk menyusun secara sistematis konsep-konsep yang relevan berdasarkan analisis ujung depan. Peta konsep untuk materi yang akan dijelaskan. Konsep materi GHS akan dijelaskan pada *webpage*.



Gambar 3.2 Kerangka Konsep Materi

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran ditujukan untuk mengkonversi tujuan dari analisis tugas dan analisis konsep menjadi tujuan pembelajaran khusus, yang dinyatakan dengan tingkah laku. Penyusunan tujuan pembelajaran atau indikator pencapaian hasil belajar didasarkan pada kompetensi dasar (KD) dan indikator yang tercantum dalam kurikulum 2013 tentang suatu konsep materi. Kompetensi dasar pada materi getaran harmonis berdasarkan silabus kurikulum 2013 yaitu:

Tujuan pembelajaran :

- 1.1.1. Siswa mewujudkan pengamalan ajaran agama yang dianutnya
- 2.1.1. Siswa menunjukkan sikap teliti dan hati-hati
- 2.1.2. Siswa menunjukkan sikap jujur dan objektif.

- 2.1.3. Siswa menunjukkan sikap tanggung jawab
- 2.1.4. Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi dengan santun dan percaya diri
- 3.11.1 Siswa dapat menjelaskan pengertian getaran dengan benar setelah melakukan simulasi komputer
- 3.11.2 Siswa dapat menjelaskan karakteristik getaran harmonis sederhana
- 3.11.3 Siswa dapat menjelaskan gaya pemulih pada pegas
- 3.11.4 Siswa dapat menjelaskan persamaan simpangan pada bandul sederhana
- 3.11.5 Siswa dapat menjelaskan persamaan kecepatan pada getaran harmonis sederhana
- 3.11.6 Siswa dapat menjelaskan persamaan percepatan pada getaran harmonis sederhana
- 3.11.7 Siswa dapat menjelaskan periode getaran harmonis sederhana pada bandul sederhana
- 3.11.8 Siswa dapat menjelaskan frekuensi getaran harmonis sederhana pada bandul sederhana
- 3.11.9 Siswa dapat menjelaskan periode getaran harmonis sederhana pada pegas
- 3.11.10 Siswa dapat menjelaskan frekuensi getaran harmonis sederhana pada pegas
- 4.11.1 Siswa dapat melakukan simulasi getaran harmonis pada bandul sederhana dan pegas

2. *Design* (Tahap Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Empat langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu: (1) *criterion-test construction* (penyusunan standar tes), (2) *media selection* (pemilihan media), (3) *format selection* (pemilihan format), dan (4) *initial design* (rancangan awal). Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. *Criterion-test construction* (penyusunan standar tes)

Dasar dari penyusunan tes adalah analisis tugas dan analisis konsep yang dijabarkan dalam spesifikasi tujuan pembelajaran. Tes digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan (kognitif), afektif (sikap), dan psikomotor (keterampilan)

setelah menggunakan LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning*. Tes yang disusun mengacu pada kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pembelajaran pada pokok bahasan getaran harmonis sederhana yang diajarkan. Aspek kognitif mengerjakan pertanyaan pada LKS yang tersedia pada laman *webpage*, sedangkan aspek afektif menggunakan lembar penilaian sikap dan aspek psikomotor kinerja pratikum menggunakan lembar penilaian kinerja pratikum.

2. *Media selection* (pemilihan media)

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Proses pemilihan media disesuaikan dengan hasil analisis tugas dan analisis konsep serta karakteristik siswa. LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* menggunakan media pembelajaran berupa perangkat laptop. Alat bantu menggunakan komputer atau laptop, selain itu memfasilitasi interaktivitas siswa dengan *content* pada laman web.

3. *Format selection* (pemilihan format)

Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran mencakup merancang isi, pemilihan strategi, pembelajaran dan sumber belajar. LKS yang dikembangkan adalah berbantuan *webpage* dimana akan ditampilkan dalam bentuk laman. *Webpage* adalah sebuah berkas yang ditulis sebagai teks biasa (*plain text*) yang diatur dan dikombinasikan dengan instruksi-instruksi berbasis HTML. Berkas tersebut kemudian ditampilkan dan diterjemahkan oleh *browser* (*Mozilla Firefox/Chrome*) dan ditampilkan seperti layaknya sebuah halaman pada monitor laptop. Pada tampilan *webpage* terdapat beberapa menu, sebagai berikut :

- 1) Halaman *login*, bagian siswa untuk melakukan *login* agar memasuki *webpage*
- 2) Navigasi, menampilkan bagian-bagian kursus mata pelajaran.
- 3) Kursus, menampilkan kursus pelajaran tiap pertemuan
- 4) Lembar kerja siswa, bagian ini menjelaskan petunjuk LKS tiap pertemuan.
- 5) Stimulasi, bagian ini berisi stimulasi materi yang terkait dengan LKS

- 6) Identifikasi masalah, bagian ini memuat permasalahan yang akan siswa identifikasi.
- 7) Pengumpulan dan pengolahan data, bagian ini memuat pelaksanaan kegiatan percobaan
- 8) Pembuktian, bagian ini memuat pembuktian dari percobaan serta materi pembelajaran
- 9) Kesimpulan, bagian ini memuat kesimpulan pada pembelajaran.

4. *Initial design* (Rancangan Awal)

Rancangan awal yang dimaksud dalam penelitian ini adalah rancangan seluruh kegiatan yang dilakukan sebelum uji coba. Berikut ini rancangan awal dari penelitian:

- 1) Rancangan awal dalam penelitian ini terdapat beberapa perangkat pembelajaran lain yang turut disertakan dalam menunjang pengembangan LKS ini, seperti silabus, RPP, lembar penilaian kognitif, lembar observasi ranah afektif, lembar observasi ranah psikomotor, lembar angket motivasi siswa, lembar observasi kinerja pratikum
- 2) Melakukan instalasi program-program yang akan diaplikasikan. Pada tahap ini melakukan penginstalan beberapa program seperti XAMPP Control Panel v3.2.2, Notepad++ v7.3, Adobe Photoshop CS5, Mozilla Firefox 52.0.2 (64bit).
- 3) Penginstalan user pada *localhost/phpmyadmin* dan MySQL. Setelah itu, penginstalan program aplikasi *moodle* yang akan disinkronkan dengan user pada *localhost*.
- 4) Mendesain seperti, gambar *slide*, *background header* dan *footer*, simulasi, video maupun beberapa konten yang terkait pembelajaran.
- 5) Mendesain *webpage* dengan menggunakan *script* PHP menggunakan Notepad++ dan pembuatan database user pada program MySQL yang akan ditampilkan pada *webpage*.
- 6) Memasukan konten pembelajaran kedalam *localhost/moodle* sesuai materi pembelajaran.

- 7) Setelah mendesain *webpage* kemudian menyiapkan sebuah server local untuk digunakan secara *multi-user*.
- 8) Menyiapkan jaringan *hostpot* untuk digunakan sebagai *server* utama dan *server client*.
- 9) Menganti alamat *localhost/moodle* ke *ip server* utama menjadi *ipserver/moodle* dan *webpage* siap dioperasikan.
- 10) Melakukan uji visualisasi kepada dosen pembimbing dan akan mendapatkan beberapa masukan dan melakukan revisi hingga valid.

3. *Develop* (tahap pengembangan)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan suatu produk yang telah direvisi berdasarkan masukan validator dan data yang diperoleh dari uji pengembangan. Kegiatan pada tahap pengembangan adalah penilaian para ahli dan uji pengembangan.

a. *Expert appraisal* (penilaian para ahli)

Penilaian para ahli meliputi validasi isi yang mencakup semua perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada tahap *design* (perancangan). Validasi ahli merupakan proses validasi *logic* terhadap LKS berbasis *discovery learning* pada pelajaran fisika di SMA. Hasil validasi para pakar digunakan sebagai dasar melakukan revisi terhadap draft pengembangan sebelum akhirnya diuji cobakan di lapangan.

1) Subjek validator

Validasi ahli terhadap LKS berbasis *discovery learning* pada pelajaran fisika di SMA dilakukan oleh validator yaitu: dosen program studi pendidikan fisika universitas jember, dan guru bidang studi fisika SMA tempat uji pengembangan. Menurut Nieveen (1999, 2007) tahap penilaian para ahli terdiri dari beberapa jenis yaitu meliputi validasi isi yang menggambarkan tentang kebutuhan (*need*) dan kebaruan (*state-of-the-art*), serta validasi konstruk menggambarkan konsistensi antara model dengan teori pendukung serta konsistensi antar komponen model.

Hasil validasi para ahli digunakan sebagai dasar melakukan revisi. Validator dapat memberikan masukan dan saran guna memperbaiki perbaikan instrumen penilaian proyek yang dikembangkan dan menghasilkan modul dengan validasi tinggi.

2) Instrumen Validasi

Instrumen validasi digunakan untuk mengumpulkan data dimana data tersebut akan dianalisis sehingga diketahui bahwa LKS yang dikembangkan dikategorikan valid atau tidak valid. Instrumen validator ini merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur bahan ajar LKS yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan valid atau tidak valid. Secara umum terdapat beberapa aspek yang diukur oleh validasi ahli. Beberapa aspek validasi yang diukur antara lain sebagai berikut:

- (1) Validasi isi yang menggambarkan tentang kebutuhan (need) dan kebaruan (*state-of-the-art*)
- (2) Validasi konstruk menggambarkan konsistensi antara model dengan teori pendukung serta konsistensi antar komponen model

Lembar validasi ahli digunakan oleh validator untuk memberikan kritik dan saran terhadap modul yang dikembangkan. Lembar validasi yang digunakan terlebih dahulu divalidasi oleh validator. Berdasarkan analisis data validasi logic terhadap LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* serta kritik dan saran dari validator, LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* kemudian direvisi sehingga dapat digunakan untuk tahap uji pengembangan.

3) Metode pengumpulan data

Lembar validasi diberikan kepada validator. Validator memberikan penilaian terhadap produk LKS dengan memberikan tanda *chechlist* (✓) pada baris dan kolom yang sesuai dengan kriteria: (1) tidak valid; (2) kurang valid; (3) cukup valid; (4) valid; atau (5) sangat valid. Validator menuliskan butir-butir revisi jika terdapat kekurangan pada bagian saran atau menuliskan secara langsung saran dan kritik pada instrumen penilaian yang telah dikembangkan tersebut. Nilai yang diperoleh dari validator dirata-rata untuk tiap indikator dan aspeknya, kemudian dirata-rata secara keseluruhan untuk menentukan nilai validitas akhir.

4) Teknik analisis data

Berdasarkan data hasil penilaian kevalidan dari instrumen LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning*, ditentukan rata-rata nilai indikator yang diberikan oleh masing-masing validator. Berdasarkan rata-rata nilai indikator ditentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek penilaian kevalidan LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* sesuai langkah berikut:

- a) Nilai total validasi logis dari setiap indikator dijumlahkan. Menentukan nilai validitas dari validasi logis dengan rumus:

$$V_{ahi} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \% \quad (4.5)$$

Dengan : V_{ahi} = Validitas ahli ke- i

T_{se} = total skor empiris yang diperoleh

T_{sh} = total skor maksimal

- b) Validasi pengguna dengan rumus:

$$V_{pg} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \% \quad (4.6)$$

Dengan : V_{pg} = Validitas pengguna

T_{se} = total skor empiris yang diperoleh

T_{sh} = total skor maksimal

Selanjutnya nilai total validitas ahli dan pengguna dirujuk pada kriteria validasi pengguna sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kriteria validasi

Pencapaian nilai (skor)	Kategori validitas	Keterangan
25,00% –40,00%	Tidak valid	Tidak boleh digunakan
41,00% – 55,00%	Kurang valid	Tidak boleh digunakan
56,00% – 70,00%	Cukup valid	Boleh digunakan dengan revisi besar
71,00% – 85,00%	Valid	Boleh digunakan dengan revisi kecil
86,00% – 100,00%	Sangat valid	Sangat baik untuk digunakan

Sumber: (Akbar, 2013:42)

5) Revisi

Setelah menganalisis data dari lembar validasi ahli peneliti dapat mengetahui aspek-aspek yang belum memenuhi kriteria valid. Aspek-aspek yang belum valid ini kemudian direvisi. Setelah melakukan revisi validasi ahli maka

LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu tahap uji pengembangan.

b. *Development testing* (uji pengembangan)

Uji pengembangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung dari lapangan terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun. Sebelum pembelajaran dimulai melakukan persiapan pada tiap laptop *client*. Uji pengembangan dalam penelitian ini berkaitan dengan penilaian perangkat melalui indikator lain yaitu kinerja pratikum dan motivasi siswa setelah menggunakan LKS berbantuan *webpage* berbasis *discovery* pada pokok bahasan getaran harmonis sederhana.

1) Tempat dan waktu penelitian

Tempat yang digunakan untuk melakukan uji pengembangan ini adalah SMA Negeri Pakusari. SMA Negeri Pakusari dipilih sebagai tempat penelitian karena pertimbangan tertentu yaitu SMA Negeri Pakusari memiliki permasalahan seperti yang dikemukakan pada analisis awal-akhir dan belum pernah dilaksanakan penelitian serupa di SMA Negeri Pakusari. Waktu uji pengembangan dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017.

2) Subjek penelitian

Subjek penelitian dengan judul “pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pada pelajaran fisika di SMA” adalah siswa kelas X SMA Negeri Pakusari. Uji pengembangan akan dilaksanakan di kelas X.

3) Kinerja pratikum virtual siswa

Kinerja pratikum siswa digunakan untuk mengukur kinerja siswa dalam kegiatan pratikum. Beberapa aspek diantaranya adalah:

a) Aspek kinerja pratikum siswa

1) Kemampuan mengatur prosedur dan mengidentifikasi peralatan dengan indikator:

a) Mengatur prosedur praktikum berdasarkan praktikum yang telah dilakukan.

- b) Mengidentifikasi alat dan bahan
- c) Mengidentifikasi fungsi alat dan bahan
- 2) Kemampuan merencanakan praktikum dengan indikator:
 - a) Merancang tujuan percobaan
 - b) Merancang rumusan masalah percobaan
 - c) Merancang variable percobaan
- 3) Kemampuan melasnkakan praktikum dengan indikator:
 - a) Mengoperasikan alat dan bahan dalam percobaan sesuai dengan prosedur
 - b) Melakukan praktikum sesuai urutan dalam petunjuk praktikum
 - c) Mengatasi permasalahan dalam percobaan
- 4) Kemampuan mengamati dan mencatat hasil praktikum dengan indikator:
 - a) Mengamati variabel terikat yang terdapat dalam praktikum
 - b) Mengisi tabel hasil pengamatan
- 5) Kemampuan menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan dengan indikator:
 - a) Menginterpretasi data hasil praktikum
 - b) Mengkonstruksi/merumuskan kesimpulan
- 6) Kemampuan merapikan tempat kerja dengan indikator:
 - a) Mematikan komputer
 - b) Merapikan tempat kerja.
- b) Metode pengumpulan data
Metode pengumpulan data pada kinerja pratikum yaitu:

(1) Tes

Tes yang digunakan adalah laporan ujian pratikum dimana siswa menunjukkan kinerja yang akan diamati. Pelaksanaan penilaian kinerja pada akhir pembelajaran berupa ujian pratik dimana siswa sudah memahami keterampilan pratikum yang sudah dipelajari. Hasil penalaian juga dapat dalam penilaian ranah psikomotor yang menggunakan skor total kinerja pratikum, sedangkan kinerja pratikum skor tiap indikator.

(2) Obsevasi

Lembar penilaian observasi siswa diberikan kepada observer dan observer

melakukan pengamatan terhadap objek penelitian selama proses pembelajaran. Observer menilai afektif dan psikomotorik siswa sesuai petunjuk pada lembar observasi yang sudah disertai rubrik penilaian. Selanjutnya, peneliti mengolah data dan nantinya akan dianalisis.

c) Teknik analisa data

Teknik analisis data pada kinerja praktikum siswa dilakukan analisis persentas tiap skor yang didapatkan semua siswa untuk semua aspek yang dinilai. Adapun dalam menentukan skor tersebut digunakan perhitungan sebagai berikut:

1) Menghitung persentase skor 1, 2, dan 3 setiap indikator

$$P_n = \frac{\text{Jumlah siswa yang mendapatkan skor } n}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \quad (4.7)$$

Keterangan :

P_n = persentase skor n tiap indikator

$N = 1,2, \text{ dan } 3$

2) Menghitung persentase skor 1, 2, dan 3 tiap aspek

$$P_n = \frac{\text{Jumlah persentase skor } n \text{ tiap aspek}}{\text{indikator}} \quad (4.8)$$

Keterangan :

P_n = persentase skor n tiap aspek

$N = 1,2, \text{ dan } 3$

3) Menghitung persentase skor 1, 2, dan 3 klasikal

$$P_n = \frac{\text{Jumlah persentase skor } n \text{ tiap aspek}}{\text{aspek}} \quad (4.9)$$

Keterangan :

P_n = Persentase Skor Klasikal

$N = 1,2, \text{ dan } 3$

Jumlah persentase skor tiga lebih banyak maka dikatakan kinerja praktikum siswa secara keseluruhan tergolong baik, skor dua lebih banyak maka dikatakan kinerja praktikum siswa secara keseluruhan tergolong sedang, dan skor satu lebih banyak maka dikatakan kinerja praktikum siswa secara keseluruhan tergolong kurang (Sudjana, 2002:47).

4) Motivasi Belajar Siswa

Motivasi merupakan suatu dorongan pada diri siswa baik secara sadar maupun tidak sadar untuk melaksanakan proses pembelajaran. Motivasi belajar siswa berguna untuk membuat proses pembelajaran berlangsung dengan baik. Motivasi belajar siswa diukur menggunakan angket motivasi *attention, relevance, confidence, satisfaction* atau bisa disingkat ARCS.

a) Angket motivasi belajar siswa

Lembar angket motivasi digunakan untuk mengetahui motivasi belajar siswa selama pembelajaran. Indikator dari angket motivasi siswa terlampir pada lampiran. Siswa disuruh memberikan jawaban pada lembar angket motivasi.

b) Metode pengumpulan data

Peneliti memberikan angket motivasi belajar siswa. Siswa diminta untuk mengisinya sesuai dengan pendapatnya masing-masing terhadap produk. Skala angket dari (1) tidak setuju, (2) kurang setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju. Angket tersebut diberikan setelah siswa mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran. Setelah mendapatkan data kemudian dianalisis untuk membuat kesimpulan terhadap motivasi belajar siswa.

c) Teknik analisis data

Angket motivasi belajar siswa digunakan untuk mengukur pendapat siswa terhadap seluruh kegiatan pembelajaran. Siswa mengisi angket motivasi belajar dengan mencentang (√) pada lembar angket. Persentase motivasi siswa tiap aspek dihitung dengan rumus:

$$\text{percentage of agreement} = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (5.0)$$

Tabel 3.2 Kriteria Motivasi Belajar Siswa

Kriteria Motivasi	Presentase
Sangat Termotivasi	$86\% \leq P < 100\%$
Termotivasi	$72\% \leq P < 86\%$
Cukup Termotivasi	$58\% \leq P < 72\%$
Kurang Termotivasi	$44\% \leq P < 58\%$
Tidak Termotivasi	$30\% \leq P < 44\%$

Keterangan :

A = Skor yang diperoleh siswa (motivasi)

B = Skor maksimal motivasi

(Riduwan, 2008:89)

4. *Disseminate* (Tahap Penyebaran)

Tahap disseminasi merupakan suatu tahap akhir pengembangan produk. Thiagarajan membagi tahap *disseminate* dalam tiga tahapan, yaitu: *validation testing*, *packaging*, *diffusion*, dan *adoption*. Pada tahap *validation testing*, produk yang telah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah produk diimplementasikan, pengembang perlu melihat hasil pencapaian tujuan. Tujuan yang belum dapat tercapai perlu dijelaskan solusinya sehingga tidak terulang kesalahan yang sama setelah produk disebarluaskan. Kegiatan terakhir dari tahap penyebaran adalah melakukan *packaging* (pengemasan), *diffusion* and *adoption*. Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Jika pada populasi terbatas sudah valid, pada penelitian selanjutnya *disseminate* akan dilakukan.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Bahan ajar berupa lembar kerja siswa berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pokok bahasan getaran harmonik sederhana dapat dikategorikan sangat valid dengan nilai presentase valid 86.5% dan dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran.
- b. Kinerja pratikum virtual siswa kelas X MIPA 4 SMA N Pakisari setelah pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pokok bahasan getaran harmonik sederhana dapat dikategorikan baik dengan rata-rata dominasi skor tiga pada tiap aspek adalah 59%.
- c. Motivasi belajar siswa kelas X MIPA 4 SMA N Pakusari setelah pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* pokok bahasan getaran harmonik sederhana dengan 75.30% yang tergolong termotivasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengembangan dan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diajukan adalah:

- a. Saran kepada guru, sebelum pelaksanaan pembelajaran harus melakukan pengecekan pada setiap laptop agar dapat terhubung baik dengan server utama serta mengatur manajemen waktu.
- b. Saran kepada peneliti dan *user*, spesifikasi laptop minimal *intel core duo* RAM 2GB sistem operasi *windows 7*.
- c. Saran kepada peneliti lain, web dapat di *onlinekan* dan memasukan mata pelajaran lain serta lebih banyak diuji cobakan ke beberapa sekolah berbeda agar dapat mengetahui tingkat kepraktisan maupun keefektifan penggunaanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja.
- Akpan, V. A., Osakwe, R. O., dan Ekong, S. A. 2016. The Development Of An Interactive Virtual Laboratory Simulation Software: A Case Study Of Basic Physics Experiments. *Computer Engineering And Intelligent Systems*. Vol.7(1): 2222-2863.
- Azhar, Arsyad. 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Bowen, B. D., Deluca, V. W., dan Franzen, M. M. S. 2016. Measuring How The Degree Of Content Knowledge Determines Performance Outcomes In An Engineering Design-Based Simulation Environment For Middle School Students. *Computers & Education*. Vol.92-93:117-124.
- Dalgarno, B., Lee, M. J., Carlson, L., Gregory, S., dan Tynan, B. 2011. An Australian And New Zealand Scoping Study On The Use Of 3D Immersive Virtual Worlds In Higher Education. *Australasian Journal Of Educational Technology*. Vol.27(1):1-15.
- Darmadi, H. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- De Jong, T., dan Van Joolingen, W. R. 1998. Scientific Discovery Learning With Computer Simulations Of Conceptual Domains. *Review Of Educational Research*. Vol.(2):179-201.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Keempat*. 2009. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dubson, M. Masses and Springs. <https://phet.colorado.edu/en/simulation/mass-spring-lab>. [Diakses pada 27 Maret 2017].
- Dubson, M. Pendulum Lab. <https://phet.colorado.edu/en/simulation/pendulum-lab>. [Diakses pada 27 Maret 2017].
- Fang, N.; Guo, Y. 2016. Interactive Computer Simulation And Animation For Improving Student Learning Of Particle Kinetics. *Journal Of Computer Assisted Learning*. Vol.32(5): 443-455.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika. Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Gonczi, Amanda L., Maeng, Jennifer L., Bell, Randy L., Dan Whitworth, Brooke A. 2016. Situating Computer Simulation Professional Development: Does

It Promote Inquiry-Based Simulation Use?. *Interdisciplinary Journal Of Practice, Theory, And Applied Research*. Vol.66(3): 133-152.

Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.

Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.

<https://www.edumedia-sciences.com/en/media/425-simple-pendulum-1>. [Diakses pada 27 Maret 2017].

<https://www.edumedia-sciences.com/en/media/206-forced-oscillations-1>. [Diakses pada 27 Maret 2017].

<http://fisikazone.com/getaran-harmonik>. [Diakses pada 17 April 2017]

Hwang, G. J., Dan Chen, C. H. 2016. Influences Of An Inquiry-Based Ubiquitous Gaming Design On Students' Learning Achievements, Motivation, Behavioral Patterns, And Tendency Towards Critical Thinking And Problem Solving. *British Journal Of Educational Technology*.

Kemendikbud. 2013. Permendikbud No 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian Pendidikan. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Kemendikbud. 2014. Permendikbud No 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Keller, J. M. 2000. How To Integrate Learner Motivation Planning Into Lesson Planning: The ARCS Model Approach. *VII Semanario, Santiago, Cuba*. 1-13.

Komalasari, K. 2011. *Pembelajaran Konstekstual Konsep Dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama.

Lofland, K. B. 2016. The Use Of Technology In The Treatment Of Austin. In T. A. Cardon (Ed.), *Technology And The Treatment Of Children With Austin Spectrum Disorder* (27-35).

Munadi, Y. 2008. *Media Pembelajaran: Suatu Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Persada Press.

Mulyasa. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosda.

- Nieveen, N. 1999. *Prototyping to reach product quality In: Design approaches and tools in education and training*. Netherlands: Springer.
- Nugroho, Adi. 2006. *E-commerce*. Bandung: Informatika Bandung.
- Paiva, J., Morais, C., Costa, K., Dan Pinheiro, A. 2016. The Shift From “E-Learning” To “Learning”: Invisible Technology And The Dropping Of The “E.” *British Journal Of Educational Technology*. Vol.47(2), 226-238.
- Prastowo, A. 2011. *Metode Penelitian Kualitatif Dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Riduwan. 2008. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, Dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rutten, N., Van Der Veen, J. T., Dan Van Joolingen, W. R. 2015. Inquiry-Based Whole-Class Teaching With Computer Simulations In Physics. *International Journal Of Science Education*. Vol.37(8): 1225-1245.
- Sani, R., A. 2014. *Pembelajaran Sainifik Untuk Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sidik, B. 2012. *Pemrograman Web dengan PHP*. Bandung: Informatika.
- Simarmata, J. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sudjana, N. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sudjana., N. 2005. *Penilaian Hasil Proses Belajar Siswa*. Bandung: PT. Remaja Rosdikarya.
- Sudjana, N. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sukardi. 2008. *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi, Dan Praktiknya*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Suprijono, A. 2012. *Metode Dan Model-Model Mengajar*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan.,S.,Simmel,D.,S Dan Semmel, M., I. 1974. *Instructional Development For Training Teachers Of Expectional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University Of Minnesota.

- Ton De Jong, Dan Wouter R., Van Joolingen. 1998. Scientific Discovery Learning With Computer Simulations Of Conceptual Domains. *Review Of Educational Research*. Vol. 68 (2): 34-42.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahyuni, S. 2010. Pengaruh Jenis Laboratorium Visual Atau Riil Terhadap Respon Siswa. *Journal Pendidikan*. Vol.11(1): 74-86.
- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran: Landasan & Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Warsita. 2008. *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

LAMPIRAN A. DATA HASIL ANALISIS VALIDASI

Data Hasil Validasi Terhadap Lembar Kerja Siswa Berbantuan *Webpage* Berbasis *Discover Learning*

Aspek	V1	V2
KONSTRUK		
a. Kesesuaian isi lembar kerja siswa (LKS) dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	4
b. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan indikator	4	4
c. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan tujuan pembelajaran	4	4
d. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan tingkat perkembangan siswa	4	4
e. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan	4	4
f. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep)	4	5
g. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa	4	4
h. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	4	5
i. Kesesuaian dengan karakteristik <i>discovery learning</i>	4	5
j. Gambar nyata, gambar animasi, video dan sebagainya disajikan dengan jelas, menarik untuk mendukung kejelasan materi pada <i>webpage</i>	4	5
k. Memberi dorongan motivasi siswa untuk belajar secara visual pada <i>web</i>	4	5
l. Desain <i>webpage</i> meningkatkan motivasi belajar siswa	5	5
m. Kejelasan konten gambar, video, simulasi pada <i>webpage</i> untuk membantu dalam pembelajaran	5	5
n. Keserasian antara warna tampilan dan <i>background</i> pada <i>webpage</i>	5	5
o. Kemudahan pengguna dalam penggunaan <i>webpage</i> dalam pembelajaran	5	5
ISI		
pembaharuan	4	4
p. Lembar kerja siswa berbasis <i>discovery learning</i> pada		

pokok bahasan getaran harmonik sederhana di SMA bertujuan untuk meningkatkan kinerja pratikum siswa di SMA merupakan sesuatu yang baru		
kebutuhan	4	4
q. Lembar kerja siswa berbasis <i>discovery learning</i> diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 69 Tahun 2013)		
r. <i>Discovery</i> (penemuan) sebagai salah satu tujuan dan fungsi pembelajaran IPA (sesuai Depdiknas 2013)	3	5
s. Kemampuan kinerja pratikum sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan melaksanakan pembelajaran di sekolah (sesuai tujuan standar isi Permendiknas No. 69 tahun 2013 tentang Standar Isi)	3	5
t. Kemampuan kinerja pratikum sebagai salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki. (sesuai Permendiknas No. 69 tahun 2013 tentang Standart Kompetensi Kelulusan)	3	5
	Tse	81 92
	Tsh	100 100
	Presentase Validitas	81% 92%
	Presentase <i>Classical</i>	86.5%

- a) Menentukan nilai validitas dari validasi logis dengan rumus:

$$V = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \%$$

Keterangan:

V = Validitas ahli ke- i

T_{se} = total skor empiris yang diperoleh

T_{sh} = total skor maksimal

- b) Keterangan validator:

V1: Drs. Alex Harijanto, M.Si.

V2: Salim Arifin, S.Si.

LEMBAR VALIDASI PRODUK
LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBANTUAN WEBPAGE BERBASIS
DISCOVERY LEARNING PADA POKOK BAHASAN GETARAN
HARMONIK SEDERHANA DI SMA

Satuan pendidikan : SMA
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X / 2 (dua)
 Materi Pokok : Getaran Harmonik Sederhana
 Validator :

A. Petunjuk Penilaian

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi terkait dengan kevalidan lembar kerja siswa yang sedang dikembangkan berdasarkan komponen yang telah terlampir.
- Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (√) pada kolom skor yang disediakan.
- Makna angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut:
 - 1 : tidak valid
 - 2 : kurang valid
 - 3 : cukup valid
 - 4 : valid
 - 5 : sangat valid
- Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen

B. Aspek Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Konstruk					
	a. Kesesuaian isi lembar kerja siswa (LKS) dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓
	b. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan indikator					✓
	c. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan tujuan pembelajaran					✓
	d. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan tingkat perkembangan siswa					✓
	e. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan					✓
	f. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep)					✓
	g. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa					✓
	h. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa					✓
	i. Kesesuaian dengan karakteristik <i>discovery learning</i>					✓
	j. Gambar nyata, gambar animasi, video dan sebagainya disajikan dengan jelas, menarik untuk mendukung kejelasan materi pada <i>webpage</i>					✓
	k. Memberi dorongan motivasi siswa untuk belajar secara visual pada <i>web</i>					✓
	l. Desain <i>webpage</i> meningkatkan motivasi belajar siswa					✓
	m. Kejelasan konten gambar, video,					✓

	simulasi pada <i>webpage</i> untuk membantu dalam pembelajaran					
	n. Kecerahan antara warna tampilan dan <i>background</i> pada <i>webpage</i>					✓
	o. Kemudahan pengguna dalam penggunaan <i>webpage</i> dalam pembelajaran					✓
2	Isi					
	Pembaharuan					
	p. Lembar kerja siswa berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan getaran harmonik sederhana di SMA bertujuan untuk meningkatkan kinerja pratikum siswa di SMA merupakan sesuatu yang baru					✓
	Kebutuhan					
	q. Lembar kerja siswa berbasis <i>discovery learning</i> diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 69 Tahun 2013)					✓
	r. <i>Discovery</i> (penemuan) sebagai salah satu tujuan dan fungsi pembelajaran IPA (sesuai Depdiknas 2013)					✓
	s. Kemampuan kinerja pratikum sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan melaksanakan pembelajaran di sekolah (sesuai tujuan standar isi Permendiknas No. 69 tahun 2013 tentang Standar Isi)					✓
	t. Kemampuan kinerja pratikum sebagai salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki. (sesuai Permendiknas No. 69 tahun 2013 tentang Standart Kompetensi Kelulusan)					✓

C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)

a. Lembar kerja siswa berbantuan *website* berbasis *discovery learning* ini:

1. Sangat buruk
2. Buruk
3. Cukup
4. Baik
5. Sangat baik

b. Lembar kerja siswa berbantuan *website* berbasis *Discovery learning* ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran dan Komentar

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar atau menuliskan langsung pada naskah bahan ajar.

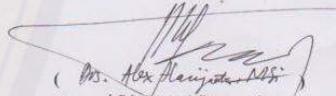
.....

.....

.....

Jember.....2017

Validator,


 (Dr. Alex Hainjoto MS)
 NIP. 196411171991031001

LEMBAR VALIDASI PRODUK
LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBANTUAN WEBPAGE BERBASIS
DISCOVERY LEARNING PADA POKOK BAHASAN GETARAN
HARMONIK SEDERHANA DI SMA

Satuan pendidikan : SMA
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X / 2 (dua)
 Materi Pokok : Getaran Harmonik Sederhana
 Validator :

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi terkait dengan kevalidan lembar kerja siswa yang sedang dikembangkan berdasarkan komponen yang telah terlampir.
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (√) pada kolom skor yang disediakan.
3. Makna angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut:
 - 1 : tidak valid
 - 2 : kurang valid
 - 3 : cukup valid
 - 4 : valid
 - 5 : sangat valid
4. Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen

B. Aspek Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Konstruk					
	a. Kesesuaian isi lembar kerja siswa (LKS) dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)				✓	
	b. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan indikator				✓	
	c. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan tujuan pembelajaran				✓	
	d. Kesesuaian isi lembar kerja siswa dengan tingkat perkembangan siswa				✓	
	e. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan				✓	
	f. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep)					✓
	g. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa				✓	
	h. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa					✓
	i. Kesesuaian dengan karakteristik <i>discovery learning</i>					✓
	j. Gambar nyata, gambar animasi, video dan sebagainya disajikan dengan jelas, menarik untuk mendukung kejelasan materi pada <i>webpage</i>					✓
	k. Memberi dorongan motivasi siswa untuk belajar secara visual pada <i>web</i>					✓
	l. Desain <i>webpage</i> meningkatkan motivasi belajar siswa					✓
	m. Kejelasan konten gambar, video,					

	simulasi pada <i>webpage</i> untuk membantu dalam pembelajaran								✓
	n. Kecerahan antara warna tampilan dan <i>background</i> pada <i>webpage</i>								✓
	o. Kemudahan pengguna dalam penggunaan <i>webpage</i> dalam pembelajaran								✓
2	Isi								
	Pembaharuan								
	p. Lembar kerja siswa berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan getaran harmonik sederhana di SMA bertujuan untuk meningkatkan kinerja pratikum siswa di SMA merupakan sesuatu yang baru								✓
	Kebutuhan								
	q. Lembar kerja siswa berbasis <i>discovery learning</i> diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 69 Tahun 2013)								✓
	r. <i>Discovery</i> (penemuan) sebagai salah satu tujuan dan fungsi pembelajaran IPA (sesuai Depdiknas 2013)								✓
	s. Kemampuan kinerja pratikum sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan melaksanakan pembelajaran di sekolah (sesuai tujuan standar isi Permendiknas No. 69 tahun 2013 tentang Standar Isi)								✓
	t. Kemampuan kinerja pratikum sebagai salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki. (sesuai Permendiknas No. 69 tahun 2013 tentang Standart Kompetensi Kelulusan)								✓

C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)

a. Lembar kerja siswa berbantuan *website* berbasis *discovery learning* ini:

1. Sangat buruk
2. Buruk
3. Cukup
4. Baik
5. Sangat baik

b. Lembar kerja siswa berbantuan *website* berbasis *Discovery learning* ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran dan Komentar

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar atau menuliskan langsung pada naskah bahan ajar.

.....

.....

.....

Jember,.....2017

Validator,

SALIM ARIFIN, S.Si.
NIP. 19700912 200604 1 006

LAMPIRAN B. DATA DAN ANALISIS HASIL PENILAIAN KINERJA PRATIKUM VIRTUAL SISWA

Lampiran B.1 Data Kinerja Pratikum Virtual Siswa Kegiatan Pertama

No	Nama Siswa	1			2			3			4		5		6		SKOR	NILAI
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	A	B		
1	AWD	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	38	84.4
2	BAL	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	37	82.2
3	BSR	3	3	2	3	2	3	1	3	2	2	3	2	3	2	2	36	80.0
4	EP	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	36	80.0
5	EAS	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	34	75.6
6	EK	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	39	86.7
7	FFG	3	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39	86.7
8	FNH	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	33	73.3
9	FDS	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	40	88.9
10	FDA	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	33	73.3
11	FSB																0	0.0
12	HK	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	32	71.1
13	HJ	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	32	71.1
14	IKK	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	36	80.0
15	ILM	3	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	36	80.0
16	IE	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	33	73.3
17	LH	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	40	88.9
18	MNS	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	38	84.4
19	MIF	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	41	91.1
20	M	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	41	91.1
21	NIN	3	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	2	3	2	1	35	77.8
22	NAD	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	31	68.9
23	NK	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	38	84.4
24	NS	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	33	73.3
25	RA	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	41	91.1
26	RYA	3	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39	86.7
27	RR	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	43	95.6
28	RS	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	39	86.7
29	SDP																0	0.0
30	SA	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	38	84.4
31	SI	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	34	75.6
32	THS	3	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	37	82.2
33	UH	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	38	84.4
34	VAA	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	37	82.2
35	ZJ	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	36	80.0

Keterangan:

Aspek:

1. Kemampuan mengatur prosedur dan mengidentifikasi peralatan
2. Kemampuan merencanakan praktikum dengan indikator
3. Kemampuan melaksanakan praktikum dengan indikator
4. Kemampuan mengamati dan mencatat hasil praktikum dengan indikator
5. Kemampuan menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan dengan indikator
6. Kemampuan merapikan tempat kerja dengan indikator

Indikator:

- A. Mengatur prosedur praktikum berdasarkan praktikum yang telah dilakukan
- B. Mengidentifikasi alat dan bahan simulasi virtual
- C. Mengidentifikasi fungsi alat dan bahan
- D. Merancang tujuan percobaan
- E. Merancang rumusan masalah percobaan
- F. Merancang variabel percobaan
- G. Mengoperasikan alat dan bahan dalam percobaan sesuai dengan prosedur
- H. Melakukan praktikum sesuai urutan dalam petunjuk praktikum
- I. Mengatasi permasalahan dalam percobaan
- J. Mengamati variabel terikat yang terdapat dalam praktikum
- K. Mengisi tabel hasil pengamatan
- L. Menginterpretasi data hasil praktikum
- M. Mengkonstruksi/merumuskan kesimpulan
- N. Mematikan komputer
- O. Merapikan tempat kerja

Lampiran B.2 Analisis Kinerja Pratikum Virtual Siswa Kegiatan Pertama

No	Aspek	Indikator	Presentase		
			Skor 1	Skor 2	Skor 3
1	Kemampuan mengatur prosedur dan mengidentifikasi peralatan	A. Mengatur prosedur praktikum berdasarkan praktikum yang telah dilakukan	0%	42.40%	57.60%
		B. Mengidentifikasi alat dan bahan simulasi virtual	0%	78.80%	21.20%
		C. Mengidentifikasi fungsi alat dan bahan	0%	75.80%	24.20%
		Rata - Rata Presentase	0%	65.67%	34.33%
2	Kemampuan merencanakan praktikum dengan indikator	D. Merancang tujuan percobaan	0%	63.60%	36.40%
		E. Merancang rumusan masalah percobaan	27.30 %	51.50%	21.20%
		F. Merancang variabel percobaan	0%	81.80%	18.20%
		Rata - Rata Presentase	9%	65.63%	25.27%
3	Kemampuan melasnakan praktikum dengan indikator	G. Mengoperasikan alat dan bahan dalam percobaan sesuai dengan prosedur	3%	42.40%	54.60%
		H. Melakukan praktikum sesuai urutan dalam petunjuk praktikum	0%	21.20%	78.80%
		I. Mengatasi permasalahan dalam percobaan	0%	45.50%	54.50%
		Rata-Rata Presentase	1%	36.37%	62.63%
4	Kemampuan mengamati dan mencatat hasil praktikum dengan indikator	J. Mengamati variabel terikat yang terdapat dalam praktikum	0%	54.50%	45.50%
		K. Mengisi tabel hasil pengamatan	0%	30.30%	69.70%
		Rata - Rata Presentase	0%	42.40%	57.60%
5	Kemampuan menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan dengan indikator	L. Menginterpretasi data hasil praktikum	0%	33.30%	66.70%
		M. Mengkonstruksi/merumuskan kesimpulan	0%	36.40%	63.60%
		Rata - Rata Presentase	0%	34.85%	65.15%
6	Kemampuan	N. Mematikan komputer	0%	45.50%	54.50%

No	Aspek	Indikator	Presentase		
			Skor 1	Skor 2	Skor 3
	merapikan tempat kerja dengan indikator	O. Merapikan tempat kerja	3%	54.60%	42.40%
		Rata - Rata Presentase	1.50%	50.05%	48.45%
Rata-rata Presentase Semua Aspek			1.9%	49.2%	48.9%



Lampiran B.3 Data Kinerja Pratikum Virtual Siswa Kegiatan Kedua

No	Nama Siswa	1			2			3			4		5		6		SKOR	NILAI
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	A	B		
1	AWD	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	41	91.1
2	BAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	43	95.6
3	BSR	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	66.7
4	EP	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	35	77.8
5	EAS	3	3	2	3	3	2	2	3	1	2	3	2	3	2	3	37	82.2
6	EK	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	31	68.9
7	FFG	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	42	93.3
8	FNH	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2	39	86.7
9	FDS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	43	95.6
10	FDA	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	37	82.2
11	FSB																0	0.0
12	HK	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	39	86.7
13	HJ	3	3	3	2	3	2	2	3	1	3	2	2	3	3	3	38	84.4
14	IKK	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	35	77.8
15	ILM	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	41	91.1
16	IE	2	3	2	3	2	1	1	3	2	3	3	3	3	3	2	36	80.0
17	LH	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	36	80.0
18	MNS	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	40	88.9
19	MIF	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	31	68.9
20	M	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	36	80.0
21	NIN	3	3	2	3	3	2	2	1	2	3	2	3	3	3	2	37	82.2
22	NAD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	43	95.6
23	NK	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	40	88.9
24	NS	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	40	88.9
25	RA	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	40	88.9
26	RYA	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	43	95.6
27	RR	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	39	86.7
28	RS	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	40	88.9
29	SDP																0	0.0
30	SA	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	38	84.4
31	SI	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	41	91.1
32	THS	2	1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	41	91.1
33	UH	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	40	88.9
34	VAA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	43	95.6
35	ZJ	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	41	91.1

Lampiran B.4 Analisis Kinerja Pratikum Virtual Siswa Kegiatan Kedua

No	Aspek	Indikator	Presentase		
			Skor 1	Skor 2	Skor 3
1	Kemampuan mengatur prosedur dan mengidentifikasi peralatan	A. Mengatur prosedur praktikum berdasarkan praktikum yang telah dilakukan	0%	27.30%	72.70%
		B. Mengidentifikasi alat dan bahan simulasi virtual	3%	27.30%	69.70%
		C. Mengidentifikasi fungsi alat dan bahan	0%	33.30%	66.70%
		Rata - Rata Presentase	0%	29.30%	69.70%
2	Kemampuan merencanakan praktikum dengan indikator	D. Merancang tujuan percobaan	0%	36.40%	63.60%
		E. Merancang rumusan masalah percobaan	0%	36.40%	63.60%
		F. Merancang variabel percobaan	3%	42.40%	54.60%
		Rata - Rata Presentase	1%	38.40%	60.60%
3	Kemampuan melaksanakan praktikum dengan indikator	G. Mengoperasikan alat dan bahan dalam percobaan sesuai dengan prosedur	3%	45.50%	51.50%
		H. Melakukan praktikum sesuai urutan dalam petunjuk praktikum	3%	36.40%	60.60%
		I. Mengatasi permasalahan dalam percobaan	6.10 %	51.50%	42.40%
		Rata - Rata Presentase	4.03 %	44.47%	51.50%
4	Kemampuan mengamati dan mencatat hasil praktikum dengan indikator	J. Mengamati variabel terikat yang terdapat dalam praktikum	0%	21.20%	78.80%
		K. Mengisi tabel hasil pengamatan	0%	33.30%	66.70%
		Rata - Rata Presentase	0%	27.25%	72.75%
5	Kemampuan menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan dengan indikator	L. Menginterpretasi data hasil praktikum	0%	39.40%	60.60%
		M. Mengkonstruksi/merumuskan kesimpulan	3%	48.50%	48.50%
		Rata - Rata Presentase	0%	43.95%	54.55%

No	Aspek	Indikator	Presentase		
			Skor 1	Skor 2	Skor 3
6	Kemampuan merapikan tempat kerja dengan indikator	N. Mematikan komputer	0%	45.50%	54.50%
		O. Merapikan tempat kerja	3%	60.60%	36.40%
		Rata - Rata Presentase	1.50 %	53.05%	45.45%
Rata-Rata Presentase Semua Aspek			1%	39%	59%



6) Kemampuan merapikan tempat kerja dengan indikator:

a) Mematikan komputer

Skor 3: Jika siswa mampu mematikan komputer

Skor 2: Jika siswa mampu mematikan program namun tidak mematikan komputer

Skor 1: Jika siswa tidak mampu mematikan program dan komputer

b) Merapikan tempat kerja

Skor 3: Jika siswa merapikan tempat kerja

Skor 2: Jika siswa merapikan tempat kerja namun tidak rapi

Skor 1: Jika siswa tidak merapikan tempat kerja dan tinggalkan

$$\text{Nilai} = \frac{n}{45} \times 100$$

n adalah skor yang diperoleh siswa, skor maksimal 45

Jember,
Observer



(Fitriani Suci)
NIM. 130210102049

Rubrik Penilaian Kinerja Pratikum Siswa

- 1) Kemampuan mengatur prosedur dan mengidentifikasi peralatan dengan indikator:
 - A. Mengatur prosedur praktikum berdasarkan praktikum yang telah dilakukan:
 - Skor 3: Jika siswa melaksanakan praktikum sesuai langkah-langkah secara runtut dan benar
 - Skor 2: Jika siswa melaksanakan praktikum sesuai langkah-langkah tidak secara runtut dan benar
 - Skor 1: Jika siswa melaksanakan praktikum sesuai langkah-langkah tidak secara runtut dan tidak benar
 - B. Mengidentifikasi alat dan bahan simulasi virtual
 - Skor 3: Jika siswa mengidentifikasi alat dan bahan simulasi virtual sejumlah 5 atau lebih
 - Skor 2: Jika siswa mengidentifikasi alat dan bahan simulasi virtual sejumlah 3
 - Skor 1: Jika siswa mengidentifikasi alat dan bahan simulasi virtual kurang dari tiga
 - C. Mengidentifikasi fungsi alat dan bahan
 - Skor 3: Jika siswa mengidentifikasi fungsi alat dan bahan sejumlah 5 atau lebih
 - Skor 2: Jika siswa mengidentifikasi fungsi alat dan bahan sejumlah 3
 - Skor 1: Jika siswa mengidentifikasi fungsi alat dan bahan kurang dari tiga
- 2) Kemampuan merencanakan praktikum dengan indikator:
 - A. Merancang tujuan percobaan
 - Skor 3: Jika siswa merancang tujuan percobaan dengan benar
 - Skor 2: Jika siswa kurang tepat merancang tujuan percobaan
 - Skor 1: Jika siswa salah dalam merancang tujuan percobaan
 - B. Merancang rumusan masalah percobaan
 - Skor 3: Jika siswa merancang rumusan masalah percobaan dengan benar

Skor 2: Jika siswa kurang tepat merancang rumusan masalah percobaan

Skor 1: Jika siswa salah merancang rumusan masalah percobaan

C. Merancang variabel percobaan

Skor 3: Jika siswa merancang variabel percobaan dengan benar

Skor 2: Jika siswa merancang variabel percobaan tidak lengkap salah kurang dua variabel (1 kesalahan)

Skor 1: Jika siswa merancang variabel percobaan tidak lengkap lebih dari variabel

3) Kemampuan melaksanakan praktikum dengan indikator:

A. Mengoperasikan alat dan bahan dalam percobaan sesuai dengan prosedur

Skor 3: Jika siswa mengoperasikan alat dan bahan dalam percobaan sesuai dengan prosedur

Skor 2: Jika siswa mengoperasikan alat dan bahan dalam percobaan sesuai dengan prosedur namun tidak serius dalam menggunakannya atau dibuat bermain

Skor 1: Jika siswa salah dalam mengoperasikan alat dan bahan dalam percobaan sesuai

B. Melakukan praktikum sesuai urutan dalam petunjuk praktikum

Skor 3: Jika siswa melakukan praktikum sesuai urutan dalam petunjuk praktikum

Skor 2: Jika siswa melakukan praktikum kurang sesuai urutan dalam petunjuk praktikum

Skor 1: Jika siswa melakukan praktikum tidak sesuai urutan dalam petunjuk praktikum

C. Mengatasi permasalahan dalam percobaan

Skor 3: Jika siswa mampu mengatasi permasalahan dalam percobaan secara mandiri

Skor 2: Jika siswa mampu mengatasi permasalahan dalam percobaan namun kurang teliti

Skor 1: Jika siswa mampu mengatasi permasalahan dalam percobaan namun kurang teliti dan selalu bertanya kepada guru

- 4) Kemampuan mengamati dan mencatat hasil praktikum dengan indikator:
- A. Mengamati variabel terikat yang terdapat dalam praktikum
- Skor 3: Jika siswa merancang variable percobaan dengan benar
- Skor 2: Jika siswa merancang variable percobaan tidak lengkap salah kurang dua variabel (1 kesalahan)
- Skor 1: Jika siswa merancang variable percobaan tidak lengkap lebih dari variabel
- B. Mengisi tabel hasil pengamatan
- Skor 3: Jika siswa mengisi hasil pengamatan pada table dan grafik dengan benar
- Skor 2: Jika siswa mengisi hasil pengamatan pada table dan grafik namun kurang teliti
- Skor 1: Jika siswa tidak mengisi hasil pengamatan pada table dan grafik
- 5) Kemampuan menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan dengan indikator:
- A. Menginterpretasi data hasil praktikum
- Skor 3: Jika siswa mampu menginterpretasi data hasil praktikum dengan benar
- Skor 2: Jika siswa mampu menginterpretasi data hasil praktikum namun kurang teliti
- Skor 1: Jika siswa mampu menginterpretasi data hasil praktikum namun salah
- B. Mengkonstruksi/merumuskan kesimpulan
- Skor 3: Jika siswa mampu mengkonstruksi/merumuskan kesimpulan dengan benar
- Skor 2: Jika siswa mampu mengkonstruksi/merumuskan kesimpulan namun kurang teliti
- Skor 1: Jika siswa mampu mengkonstruksi/merumuskan kesimpulan namun salah

6) Kemampuan merapikan tempat kerja dengan indikator:

A. Mematikan komputer

Skor 3: Jika siswa mampu mematikan komputer

Skor 2: Jika siswa mampu mematikan program namun tidak mematikan komputer

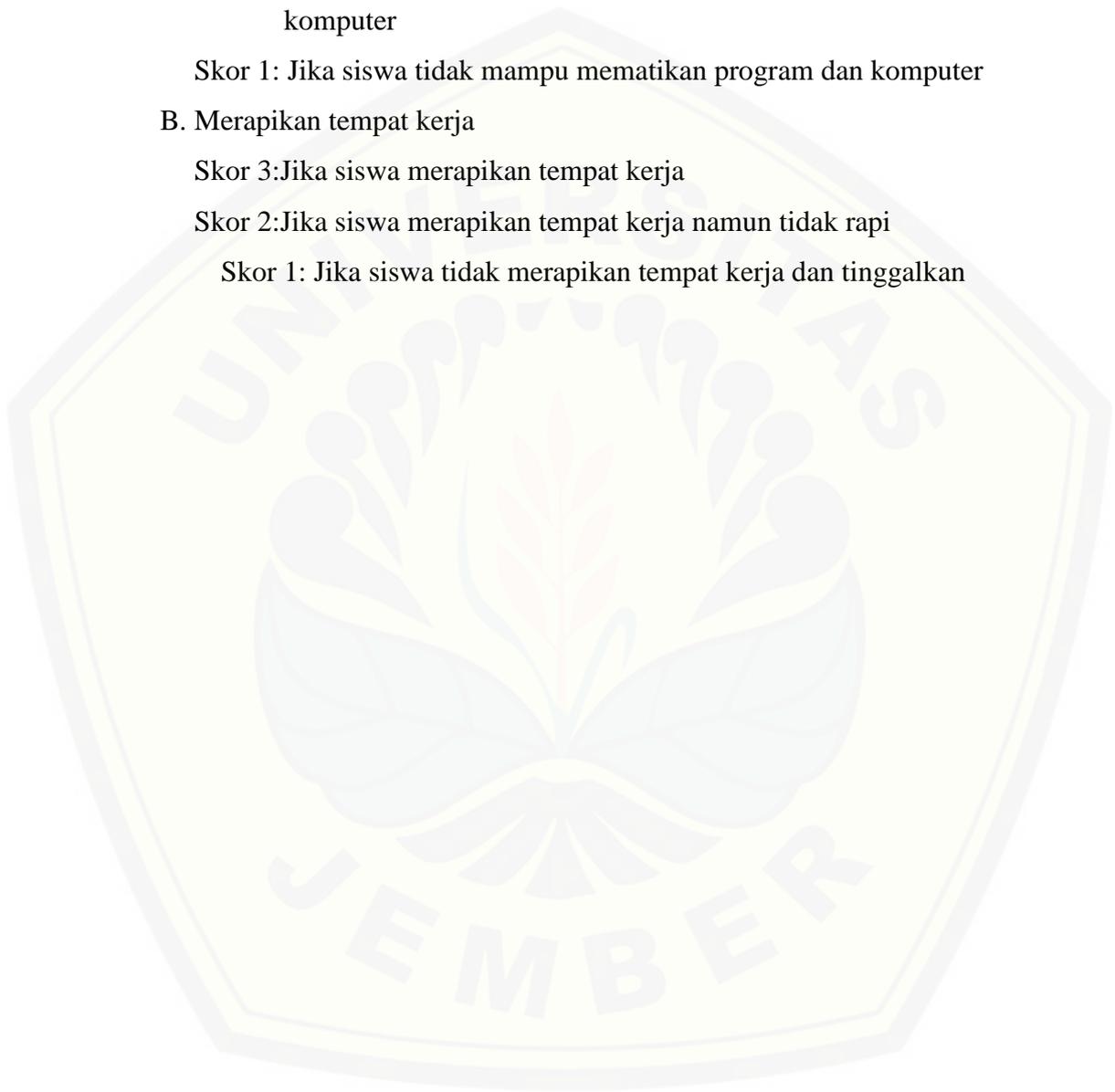
Skor 1: Jika siswa tidak mampu mematikan program dan komputer

B. Merapikan tempat kerja

Skor 3: Jika siswa merapikan tempat kerja

Skor 2: Jika siswa merapikan tempat kerja namun tidak rapi

Skor 1: Jika siswa tidak merapikan tempat kerja dan meninggalkan



LAMPIRAN C. DATA HASIL MOTIVASI BELAJAR SISWA ANGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA DALAM PEMBELAJARAN

NO	NAMA	PERNYATAAN KE-																																																															
		1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12				13				14				15				16			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	AWD			√				√				√	√			√				√				√	√					√				√				√				√				√				√				√	√										
2	BAL		√			√				√		√	√	√			√			√	√			√	√				√				√				√				√				√				√	√			√	√											
3	BSR		√			√				√		√	√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√	√			√	√			√	√												
4	EP			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√	√			√	√												
5	EAS			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√	√			√	√												
6	EK	√				√				√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√													
7	FFG			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√	√			√	√												
8	FNH		√			√				√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√													
9	FDS	√				√				√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√													
10	FDA			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
11	FSB																																																																
12	HK		√			√				√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
13	HJ		√			√				√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
14	IKK			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
15	ILM			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
16	IE			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
17	LH			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
18	MNS		√				√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
19	MIF		√				√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
20	M			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
21	NIN			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
22	NAD			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
23	NK			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
24	NS			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
25	RA	√				√				√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
26	RYA		√				√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
27	RR		√				√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
28	RS			√			√			√	√		√	√			√			√			√	√				√				√				√				√				√				√				√	√												
29	SDP																																																																

C. 2 HASIL ANALISIS DATA MOTIVASI BELAJAR SISWA

No	Motivasi Belajar Siswa	Rata-rata presentase aspek
1	<i>Attention</i> (perhatian)	76.27%
2	<i>Relevance</i> (hubungan)	72.70%
3	<i>Confidance</i> (kepercayaan)	75.96%
4	<i>Satisfaction</i> (kepuasan)	76.26%
Rata-rata presentase		75.30%

Hasil yang diperoleh sesuai dengan tabel kriteria motivasi belajar siswa berikut ini

Tabel 3.3 Kriteria Motivasi Belajar Siswa

Kriteria Motivasi	Presentase
Sangat Termotivasi	$86\% \leq P < 100\%$
Termotivasi	$72\% \leq P < 86\%$
Cukup Termotivasi	$58\% \leq P < 72\%$
Kurang Termotivasi	$44\% \leq P < 58\%$
Tidak Termotivasi	$30\% \leq P < 44\%$

(Riduwan, 2008:89)

LAMPIRAN C. INSTRUMEN ANGKET SISWA

ANGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA DALAM PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMAN Pakusari

Kelas : X IPA 10

Mata Pelajaran: Fisika

Nama Siswa : ...*Holifectul jannah*.....

Petunjuk!

Keterangan Pilihan Jawaban:

1: Tidak Setuju

2: Kurang Setuju

3: Setuju

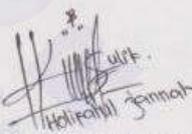
4: Sangat Setuju

Berilah tanda cek (\checkmark) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

No	Pernyataan	1	2	3	4
<i>Attention (Perhatian)</i>					
1	Pada awal pembelajaran, ada sesuatu yang menarik bagi saya.			<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Saya lebih memperhatikan pelajaran ketika menggunakan simulasi komputer			<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Kualitas penyajian materi membuat saya sangat menarik terutama pada laman <i>web</i>				<input checked="" type="checkbox"/>
4	Pembelajaran ini sangat abstrak sehingga sulit bagi saya untuk tetap mempertahankan perhatian saya.		<input checked="" type="checkbox"/>		
5	Jumlah pengulangan pada pembelajaran ini kadang-kadang membosankan saya.		<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Relevance (hubungan)</i>					
6	Jelas bagi saya bagaimana hubungan materi pembelajaran ini dengan apa yang telah saya ketahui.			<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Penggunaan simulasi komputer membuat tetap fokus ketika pelajaran			<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Pembelajaran ini tidak relevan dengan kebutuhan saya sebab sebagian besar isinya tidak saya ketahui.		<input checked="" type="checkbox"/>		

No	Pernyataan	1	2	3	4
<i>Confidence (kepercayaan)</i>					
9	Pertama kali saya melihat pembelajaran ini, saya percaya bahwa pembelajaran ini mudah bagi saya.			✓	
10	Penggunaan simulasi komputer membantu pengetahuanku selama pelajaran			✓	
11	Setelah mempelajari pembelajaran ini beberapa saat, saya percaya bahwa saya akan berhasil dalam tes.			✓	
12	Materi pembelajaran ini lebih sulit dipahami daripada yang saya harapkan.		✓		
13	Tugas-tugas latihan pada pembelajaran ini terlalu sulit.	✓			
<i>Satisfaction (kepuasan)</i>					
14	Menyelesaikan tugas-tugas dalam pembelajaran ini membuat saya merasa puas terhadap hasil yang telah saya capai.			✓	
15	Suatu hal yang menyenangkan mempelajari pembelajaran yang dirancang dengan baik			✓	
16	Sedikitpun saya tidak memahami materi pembelajaran ini.		✓		

Jember,
Peserta Didik,


(.....)

LAMPIRAN D. MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbantuan <i>webpage</i> Berbasis <i>Discovery Learning</i> pokok bahasan Getaran Harmonik Sederhana Di SMA	1. Bagaimanakah validitas lembar kerja siswa (LKS) berbantuan <i>Website</i> berbasis <i>discovery learning</i> pokok bahasan Getaran Harmonik Sederhana di SMA? 2. Bagaimanakah kinerja pratikum virtual siswa	Variable bebas: LKS berbantuan <i>webpage</i> berbasis <i>discovery learning</i> di SMA Variabel terikat: 1. Validitas pada lembar kerja siswa (LKS) berbantuan <i>Website</i> berbasis <i>discovery learning</i> di SMA	1. Validitas pada lembar kerja siswa (LKS) berbantuan <i>Website</i> berbasis <i>discovery learning</i> di SMA 2. Kinerja Pratikum siswa setelah menggunakan LKS berbantuan <i>Website</i> berbasis <i>discovery learning</i> di SMA	1. Validasi ahli Mengenai kualitas produk pengembangan dilakukan oleh 2 dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember 2. Validasi mengenai kualitas produk pengembangan dilakukan oleh guru fisika 3. Dokumentasi, tes, observasi dan angket	1. Jenis Penelitian Pengembangan 2. Tempat dan waktu penelitian Penelitian dilaksanakan di SMAN Pakusari pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 3. Penentuan subjek uji pengembangan dilakukan dengan purpose sampling area 4. Metode pengumpulan data 1. Validasi ahli 2. Validasi pengguna 3. Observasi 4. Dokumentasi 5. Angket 5. Analisis data 1. Validitas dari lembar kerja siswa

	<p>setelah pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) berbantuan <i>webpage</i> berbasis <i>discovery learning</i> pokok bahasan Getaran Harmonik Sederhana di SMA?</p> <p>3. Bagaimanakah motivasi siswa setelah pembelajaran menggunakan</p>	<p><i>webpage</i> berbasis <i>discovery learning</i> di SMA/MA</p>	<p>SMA</p> <p>3. Motivasi belajar siswa setelah menggunakan berbantuan <i>Website</i> berbasis <i>discovery learning</i> di SMA</p>	<p>(dilakukan melalui uji coba produk pengembangan terhadap siswa)</p> <p>4. Buku Rujukan sebagai dasar teori dalam penelitian</p> <p>5. Artikel Penelitian sebagai dasar teori dan bukti pendukung akan ketercapaian penelitian</p>	<p>(LKS) berbantuan <i>webpage</i> berbasis <i>discovery learning</i> pokok bahasan Getaran Harmonik Sederhana</p> <p>a. Validasi ahli, menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus</p> $V_{ahi} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \%$ <p>Dengan: V_{ahi} = Validitas ahli ke-<i>i</i> T_{se} = total skor empiris yang diperoleh T_{sh} = total skor maksimal</p> <p>b. Validasi pengguna dengan rumus:</p> $V_{pg} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \%$ <p>Dengan: V_{pg} = Validitas pengguna T_{se} = total skor empiris yang diperoleh T_{sh} = total skor maksimal</p>
--	---	--	---	--	--

	<p>lembar kerja siswa (LKS) berbantuan <i>webpage</i> berbasis <i>discovery learning</i> pokok bahasan Getaran Harmonik Sederhana di SMA?</p>				<p>2. Kinerja Pratikum</p> <p>a) Menghitung persentase skor 1, 2, dan 3 setiap indikator</p> $P_n = \frac{\text{Jumlah siswa yang mendapatkan skor } n}{\text{Jumlah seluruh siswa}}$ <p>Keterangan :</p> <p>P_n= Persentase skor n tiap indikator $n = 1, 2, \text{ dan } 3$</p> <p>b) Menghitung persentase skor 1, 2, dan 3 tiap aspek</p> $P_n = \frac{\text{Jumlah persentase skor } n \text{ tiap aspek}}{\text{indikator}}$ <p>Keterangan :</p> <p>P_n= Persentase skor n tiap aspek $n = 1, 2, \text{ dan } 3$</p> <p>c) Menghitung persentase skor 1, 2, dan 3 klasikal</p> $P_n = \frac{\text{Jumlah persentase skor } n \text{ tiap aspek}}{\text{aspek}}$ <p>Keterangan :</p>
--	---	--	--	--	---

					<p>P_n = Persentase skor klasikal $n = 1, 2, \text{ dan } 3$</p> <p>3. Motivasi belajar</p> <p>Lembar motivasi siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus:</p> $\text{percentage of agreement} = \frac{A}{B} \times 100\%$ <p>A: jumlah siswa yang memilih B : jumlah siswa (responden)</p>
--	--	--	--	--	--

LAMPIRAN E. SILABUS PEMBELAJARAN

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : SMAN Pakusari

Kelas / Semester : X / Genap

Mata Pelajaran : Fisika

Kompetensi Inti :

KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, 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.

KI 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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 prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	Getaran Harmonis Sederhana a. Karakteristik getaran harmonis sederhana b. Gaya pemulih pada pegas dan bandul sederhana	❖ Siswa mengamati video tentang getaran harmonis pada kehidupan sehari-hari pada laman <i>website</i> ❖ Siswa mencoba melakukan simulasi komputer getaran harmonis sederhana dan/atau pegas pada laman <i>website</i>	1.1.1 Siswa mewujudkan pengamalan ajaran agama yang dianutnya	Observasi	Lembar observasi	LP 1	9x45 menit	<ul style="list-style-type: none"> Lembar kerja siswa berbantuan <i>webpage</i> berbasis <i>discovery learning</i>
			2.1.1 Siswa menunjukkan sikap teliti dan hati-hati 2.1.2 Siswa menunjukkan sikap jujur dan objektif. 2.1.3 Siswa menunjukkan sikap tanggung jawab 2.1.4 Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi dengan santun dan					
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung	c. Persamaan getaran harmonis sederhana d. Periode dan frekuensi getaran harmonis	❖ Siswa mendiskusikan						

<p>jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli (lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi</p>	<p>sedehana pada pegas dan/atau bandul sederhana</p>	<p>masalah getaran harmonis sederhana dan/atau pegas sederhana pada laman <i>website</i></p> <p>❖ Siswa mempresentasikan hasil diskusi tentang getaran harmonis sederhana dan/atau pegas sederhana pada laman <i>website</i></p>	<p>percaya diri</p>					
<p>3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari</p>			<p>3.11.1 Siswa dapat menjelaskan pengertian getaran dengan benar setelah melakukan simulasi komputer</p> <p>3.11.2 Siswa dapat menjelaskan</p>	<p>Laporan praktikum</p>	<p>Lembar kerja siswa kegiatan satu dan dua</p>	<p>Lembar Penilaian kognitif</p>		

			<p>karakteristik getaran harmonis sederhana</p> <p>3.11.3 Siswa dapat menjelaskan gaya pemulih pada pegas</p> <p>3.11.4 Siswa dapat menjelaskan gaya pemulih pada bandul sederhana</p> <p>3.11.5 Siswa dapat menjelaskan persamaan simpangan pada bandul sederhana</p> <p>3.11.6 Siswa dapat menjelaskan persamaan kecepatan pada getaran harmonis sederhana</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>3.11.7 Siswa dapat menjelaskan persamaan percepatan pada getaran harmonis sederhana</p> <p>3.11.8 Siswa dapat menjelaskan periode getaran harmonis sederhana pada bandul sederhana</p> <p>3.11.9 Siswa dapat menjelaskan frekuensi getaran harmonis sederhana pada bandul sederhana</p> <p>3.11.10 Siswa dapat menjelaskan periode getaran harmonis</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>3.11.11 Siswa dapat menjelaskan frekuensi getaran harmonis sederhana pada pegas</p>					
<p>4.4 Melakukan percobaan getaran harmonis pada bandul sederhana dan/atau getaran pegas</p>			<p>4.11.1 Siswa dapat melakukan simulasi getaran harmonis pada bandul sederhana dan pegas</p>	<p>Observasi</p>	<p>Lembar observasi</p>	<p>Lembar penilaian kinerja pratikum siswa</p>		

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

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

A. Kompetensi Inti :

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, 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.
- KI 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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 prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar :

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
- 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 sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi
- 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

C. Indikator :

- 2.1.1 Siswa menunjukkan sikap teliti dan hati-hati
- 2.1.2 Siswa menunjukkan sikap jujur dan objektif.
- 2.1.3 Siswa menunjukkan sikap tanggung jawab
- 2.1.4 Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi dengan santun dan percaya diri
- 3.11.1 Siswa dapat menjelaskan pengertian getaran dengan benar setelah melakukan simulasi komputer
- 3.11.2 Siswa dapat menjelaskan karakteristik gerak harmonis sederhana
- 3.11.3 Siswa dapat menjelaskan gaya pemulih pada pegas
- 3.11.4 Siswa dapat menjelaskan gaya pemulih pada bandul sederhana
- 4.11.1 Siswa dapat melakukan simulasi getaran harmonis pada bandul sederhana dan pegas

D. Tujuan Pembelajaran

1. Tujuan pembelajaran ranah sikap spiritual :
 - 1.1.1.1 Melalui kegiatan berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran siswa mewujudkan pengamalan ajaran yang dianutnya.
 - 1.1.1.2 Melalui kegiatan presentasi, siswa mengucapkan salam sebelum dan sesudah mengungkapkan pendapat dengan baik dan benar sebagai

wujud pengamalan ajaran yang dianutnya.

2. Tujuan pembelajaran ranah sikap sosial :
 - 2.1.1.1. Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menyelesaikan prosedur percobaan dengan teliti dan hati-hati.
 - 2.1.2.1. Melalui kegiatan diskusi, siswa mencatat data hasil percobaan dengan jujur dan objektif.
 - 2.1.3.1. Melalui kegiatan praktikum dan diskusi kelompok, siswa menunjukkan sikap tanggung jawab dengan menyelesaikan tugas tepat waktu.
 - 2.1.4.1. Melalui kegiatan presentasi, siswa menyampaikan hasil diskusi dengan santun dan percaya diri
2. Tujuan pembelajaran ranah pengetahuan (kognitif) :
 - 3.11.1 Siswa dapat menjelaskan pengertian getaran dengan benar setelah melakukan simulasi komputer
 - 3.11.2 Siswa dapat menjelaskan karakteristik gerak harmonis sederhana
 - 3.11.3 Siswa dapat menjelaskan gaya pemulih pada pegas
 - 3.11.4 Siswa dapat menjelaskan gaya pemulih pada bandul sederhana
3. Tujuan pembelajaran ranah keterampilan
 - 4.11.1 Siswa dapat melakukan simulasi getaran harmonis pada bandul sederhana dan pegas

E. Materi Pembelajaran

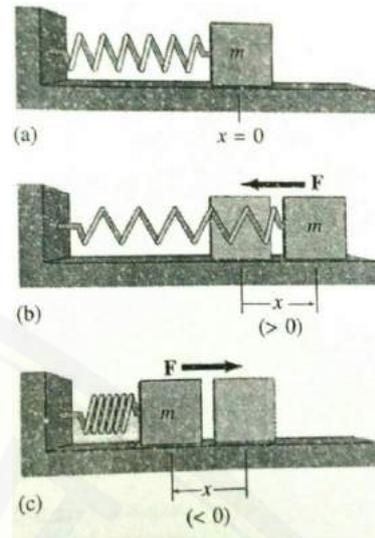
- a) Pengertian dan karakteristik getaran harmonik sederhana (GHS)

Getaran Harmonik merupakan gerak bolak balik secara teratur melalui titik keseimbangannya. Setiap gerak yang terjadi secara berulang dalam selang waktu yang sama disebut gerak periodik. Contoh GHS, osilasi pada pegas, senar gitar, *shock absorber*, ayunan bandul, dan pendulum pada jam kuno.

- b) Gaya pemulih pada pegas

Pada gambar (a), sebuah benda massa m meluncur tanpa gesekan pada permukaan horisontal. Semua pegas memiliki panjang yang sama dan tidak memberikana gaya pada massa m , posisi massa ini disebut posisi

setimbang. Jika massa didorong ke kiri, yang menekan pegas, atau ke kanan, yang merentangkan pegas, pegas memberikan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi setimbangnya. Oleh sebab itu gaya ini disebut gaya pemulih. Besar gaya pemulih F berbanding lurus dengan simpangan x dari pegas yang direntangkan atau ditekan dari posisi setimbang (gambar b dan c).

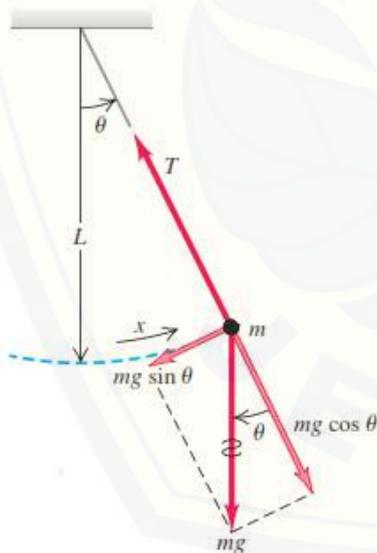


(Giancoli, 2001: 365)

Secara matematis persamaan gaya pemulih pada pegas dapat diberikan oleh:

$$F = -kx$$

c) Gaya pemulih pada bandul sederhana



(Young & Freedman, 2012: 454)

Ketika sebuah bandul disimpangkan ke kanan lalu dilepaskan, maka bandul tersebut akan bergerak ke kiri melalui titik kesetimbangannya sejauh simpangan yang diberikan. Perhatikan gambar disamping, merupakan gerak sebuah bandul sederhana.

Gaya pemulih yang bekerja pada bandul tersebut berlawanan arah dengan simpangan yang diberikan. Jadi, besarnya gaya pemulih pada bandul dituliskan oleh:

$$F = -mg \sin \theta$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

k = konstanta pegas ($\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$)

g = gravitasi bumi ($9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)

F. Metode Pembelajaran

Model: *Discovery Learning*

Metode: Diskusi, Eksperimen, Penugasan

G. Sumber Belajar

Media pembelajaran: Laptop

Sumber Belajar: Fisika SMA/MA Kelas X

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (±5 menit)	
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum kegiatan 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 4. Guru memberikan penjelasan mengenai LKS berbasis simulasi komputer Apersepsi 5. Guru meminta siswa untuk mengamati tayangan video peristiwa osilasi pada pegas, bandul sederhana, gitar. Guru memberikan pertanyaan, Bagaimana gerakan benda pada masing-masing video?	1. Siswa membalas salam 2. Siswa berdo'a sebelum kegiatan 3. Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru 4. Siswa memperhatikan penjelasan guru 5. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru dan menanyakan hal yang tidak diketahui oleh siswa
Kegiatan Inti (± 105 menit)	
<i>Stimulation</i> (Stimulasi)	<i>Stimulation</i> (Stimulasi)

<p>6. Guru menginstruksikan siswa memperhatikan simulasi tentang pegerakan sebuah pegas dan bandul sederhana.</p> <p>7. Guru mengajukan beberapa pertanyaan yang terdapat pada LKS terkait simulasi sebuah pegas agar siswa timbul keinginan untuk menyelidiki.</p>	<p>6. Siswa memperhatikan simulasi tentang pegerakan pegas.</p> <p>7. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</p>
<p><i>Problem Statemen</i> (Identifikasi Masalah)</p> <p>8. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi beberapa masalah terkait masalah gaya pemulih pegas dan gaya pemulih bandul sederhana</p> <p>9. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai materi yang dipelajari.</p>	<p><i>Problem Statemen</i> (Identifikasi Masalah)</p> <p>8. Siswa mengidentifikasi masalah dan membuat sebuah hipotesis terkait persamalahan.</p> <p>9. Siswa bertanya kepada guru</p>
<p><i>Data Collection</i> (Pengumpulan data)</p> <p>10. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan.</p> <p>11. Guru menginstruksikan siswa untuk melaksanakan pratikum dibantu dengan simulasi komputer untuk menjawab pertanyaan pada LKS</p>	<p><i>Data Collection</i> (Pengumpulan data)</p> <p>10. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>11. Siswa melaksanakan pratikum dibantu dengan simulasi komputer untuk menjawab pertanyaan pada LKS</p>

<p><i>Data Processing</i> (Pengolahan data)</p> <p>12. Guru membimbing siswa untuk mengolah data dan informasi yang diperoleh dari praktikum.</p> <p><i>Verification</i> (Pembuktian)</p> <p>13. Guru meminta salah satu siswa secara acak untuk presentasi menyampaikan hipotesis dan hasil dari praktikum.</p> <p>14. Guru meminta siswa mengajukan pertanyaan kepada siswa lain yang ingin bertanya.</p> <p><i>Generalization</i> (Kesimpulan)</p> <p>15. Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari hasil praktikum, dan proses tanya-jawab.</p> <p>16. Guru menginstruksikan kepada siswa untuk mengerjakan soal <i>pos-test</i> pada laman website</p>	<p><i>Data Processing</i> (Pengolahan data)</p> <p>12. Siswa mengerjakan LKS sesuai hasil dari praktikum menggunakan simulasi komputer</p> <p><i>Verification</i> (Pembuktian)</p> <p>13. Siswa mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.</p> <p>14. Siswa bertanya</p> <p><i>Generalization</i> (Kesimpulan)</p> <p>15. Siswa menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.</p> <p>16. Siswa mengerjakan soal <i>pos-test</i> dan mengirimkan jawabannya.</p>
Kegiatan penutup (± 10 menit)	
<p>17. Guru melibatkan siswa merangkum dan memantapkan pemahaman siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran</p> <p>18. Guru menginstruksikan kepada siswa untuk mematikan komputer dan memberitahukan materi yang</p>	<p>17. Siswa memantapkan pemahaman dan menyimpulkan konsep sesuai tujuan pembelajaran</p> <p>18. Siswa mematikan computer dan mencatat materi yang akan dipelajari pertemuan yang akan</p>

dipelajari pertemuan yang akan datang	datang
19. Guru menutup dan mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a bersama dan salam	19. Siswa berdo'a bersama dan menjawab salam dari guru

I. Penilaian

Teknik penilaian dan bentuk Instrumen

Teknik	Bentuk Instrumen
Laporan Pratikum	Laporan
Observasi	Lembar Observasi

Jember,.....2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran


 SALIM ARIH, S.Si.
 NIP: 197009122006091006

Mahasiswa


 Andika Maulana
 NIM: 130210102014

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Pakusari
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Gerak Harmonis Sederhana
Pertemuan ke	: 2 (Dua)
Alokasi Waktu	: 2 X 45 menit

A. Kompetensi Inti :

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, 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.
- KI 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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 prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

A. Kompetensi Dasar :

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
- 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 sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi
- 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

B. Indikator :

- 2.1.1 Siswa menunjukkan sikap teliti dan hati-hati
- 2.1.2 Siswa menunjukkan sikap jujur dan objektif.
- 2.1.3 Siswa menunjukkan sikap tanggung jawab
- 2.1.4 Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi dengan santun dan percaya diri
- 3.11.8 Siswa dapat menjelaskan periode gerak harmonis sederhana pada bandul sederhana
- 3.11.9 Siswa dapat menjelaskan frekuensi gerak harmonis sederhana pada bandul sederhana
- 3.11.10 Siswa dapat menjelaskan periode gerak harmonis sederhana pada pegas
- 3.11.11 Siswa dapat menjelaskan frekuensi gerak harmonis sederhana pada pegas
- 4.11.1 Siswa dapat melakukan simulasi getaran harmonis pada bandul sederhana dan pegas

C. Tujuan Pembelajaran

1. Tujuan pembelajaran ranah sikap spiritual :
 - 1.1.1.1 Melalui kegiatan berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran siswa mewujudkan pengamalan ajaran yang dianutnya.
 - 1.1.1.2 Melalui kegiatan presentasi, siswa mengucapkan salam sebelum dan

sesudah mengungkapkan pendapat dengan baik dan benar sebagai wujud pengamalan ajaran yang dianutnya.

2. Tujuan pembelajaran ranah sikap sosial :
 - 2.1.2.1. Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menyelesaikan prosedur percobaan dengan teliti dan hati-hati.
 - 2.1.2.2. Melalui kegiatan diskusi, siswa mencatat data hasil percobaan dengan jujur dan objektif.
 - 2.1.3.2. Melalui kegiatan praktikum dan diskusi kelompok, siswa menunjukkan sikap tanggung jawab dengan menyelesaikan tugas tepat waktu.
 - 2.1.4.2. Melalui kegiatan presentasi, siswa menyampaikan hasil diskusi dengan santun dan percaya diri
3. Tujuan pembelajaran ranah pengetahuan (kognitif) :
 - 3.11.5 Siswa dapat menjelaskan persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan pada bandul sederhana
 - 3.11.6 Siswa dapat menjelaskan periode gerak harmonis sederhana pada bandul sederhana
 - 3.11.7 Siswa dapat menjelaskan frekuensi gerak harmonis sederhana pada bandul sederhana
 - 3.11.8 Siswa dapat menjelaskan periode gerak harmonis sederhana pada pegas
 - 3.11.9 Siswa dapat menjelaskan frekuensi gerak harmonis sederhana pada pegas
4. Tujuan pembelajaran ranah keterampilan
 - 4.11.1 Siswa dapat melakukan simulasi getaran harmonis pada bandul sederhana dan pegas

D. Materi Pembelajaran

A. Persamaan simpangan gerak harmonis sederhana

Sesuai dengan hukum Newton, bahwa $F=ma$ untuk F kita substitusikan gaya pegas. Maka dapat dituliskan:

$$F = ma$$

$$-kx = ma$$

$$-kx = m \frac{d^2 x}{dt^2}$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{k}{m}x$$

Perhatikan bentuk persamaan turunan diatas. Persamaan tersebut mengisyaratkan bahwa penyelesaiannya $x(t)$ haruslah fungsi turunan keduanya adalah negatif dari fungsi itu sendiri. Jadi solusi persamaannya dapat ditulis:

$$x(t) = A \sin(\omega t + \theta_0)$$

Keterangan:

A = amplitudo (m)

ω = frekuensi sudut (rad/s)

t = waktu (s)

θ_0 = sudut fase awal

B. Perasamaan kecepatan gerak harmonis sederhana

Kecepatan merupakan turunan pertama dari fungsi posisi. Pada gerak harmonis sederhana, fungsi posisi adalah fungsi simpangannya. Jadi pertama gunakan persamaan simpangan:

$$x(t) = A \sin(\omega t + \theta_0)$$

Maka fungsi kecepatannya:

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$v = \frac{d(A \sin(\omega t + \theta_0))}{dt}$$

$$v = \omega A \cos(\omega t + \theta_0)$$

Bentuk persamaan diatas masih dapat diubah bentuk sebagai berikut:

$$\cos^2(\omega t + \theta_0) + \sin^2(\omega t + \theta_0) = 1$$

$$A^2 \cos^2(\omega t + \theta_0) + A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0) = A^2$$

$$A^2 \cos^2(\omega t + \theta_0) = A^2 - A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0)$$

$$A \cos(\omega t + \theta_0) = \sqrt{A^2 - A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0)}$$

$$A \cos(\omega t + \theta_0) = \sqrt{A^2 - x^2}$$

Sehingga:

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

C. Persamaan percepatan gerak harmonis sederhana

Percepatan gerak harmonis sederhana dapat ditentukan dari turunan pertama fungsi kecepatan atau turunan kedua dari posisi atau simpangan.

Secara matematis dapat dituliskan:

$$a = \frac{d^2 x}{dt^2}$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{d(\omega A \cos(\omega t + \theta_0))}{dt}$$

$$a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \theta_0)$$

$$a = -\omega^2 x$$

Tanda negatif menandakan bahwa arah percepatan gerak harmonis sederhana selalu menuju ke titik kesetimbangannya.

Keterangan:

v = kecepatan (m.s^{-1})

A = Amplitudo (m)

ω = kecepatan sudut (rad.s^{-1})

a = percepatan (m.s^{-2})

D. Periode gerak harmonis sederhana pada pegas

Periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu lintasan penuh dari gerakannya. Secara matematis persamaan periode pada pegas diperoleh dari Hukum II Newton dan gaya pemulih.

$$ma = -kx$$

$$m(-\omega^2 x) - kx$$

$$m\omega^2 = k$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

dengan,

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2\pi}{T}$$

Maka periode GHS:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Pada periode GHS pada pegas bergantung pada massa pegas dan konstanta pegas walaupun tidak bergantung secara langsung.

E. Periode gerak harmonis sederhana pada bandul sederhana

Secara matematis persamaan periode pada bandul sederhana dapat diperoleh dari Hukum II Newton dan gaya pemulih.

$$ma + mg \sin \theta = 0$$

$$ma = -mg \sin \theta$$

$$m(-\omega^2 x) = -mg \frac{x}{L}$$

$$\omega^2 = \frac{g}{L}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

dengan,

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\sqrt{\frac{g}{L}} = \frac{2\pi}{T}$$

maka periode GHS pada bandul sederhana,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Jadi, periode gerak harmonis sederhana pada bandul bergantung pada panjang tali dan gravitas walaupun tidak bergantung secara langsung.

F. Frekuensi gerak harmonis sederhana pada pegas

Frekuensi adalah banyaknya getaran atau osilasi tiap detik. Frekuensi merupakan kebalikan dari periode dengan simbol f satuan Hz.

Hubungan antara frekuensi dengan periode secara matematis:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

G. Frekuensi gerak harmonis sederhana pada bandul sederhana

Sedangkan frekuensi GHS pada bandul sederhana dapat dituliskan:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$

Keterangan:

T = Periode (s)

f = Frekuensi (Hz)

k = konstanta pegas ($\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$)

m = massa bumi (kg)

E. Metode Pembelajaran

Model: *Discovery Learning*

Metode: Diskusi, Eksperimen, Penugasan

Sumber Belajar

Media pembelajaran: Laptop

Sumber Belajar: Fisika SMA/MA Kelas X

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (±5 menit)	
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
<p>1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam.</p> <p>2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum kegiatan</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>4. Guru memberikan penjelasan mengenai LKS berbasis simulasi komputer</p> <p>Apersepsi</p> <p>5. Guru meminta siswa untuk mengamati simulasi gerakan sebuah pegas, bandul sederhana, jam dinding. Bagaimana gerakan pada masing-masing video?</p>	<p>1. Siswa membalas salam</p> <p>2. Siswa berdo'a sebelum kegiatan</p> <p>3. Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru</p> <p>4. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>5. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru dan menanyakan hal yang tidak diketahui oleh siswa</p>
Kegiatan Inti (± 105 menit)	
<p><i>Stimulation (Stimulasi)</i></p> <p>6. Guru mengustrasikan siswa memperhatikan simulasi tentang pegerakan sebuah pegas dan bandul sederhana.</p> <p>7. Guru mengajukan beberapa pertanyaan yang terdapat pada LKS terkait simulasi sebuah pegas agar siswa timbul keinginan untuk menyelidiki.</p>	<p><i>Stimulation (Stimulasi)</i></p> <p>6. Siswa memperhatikan simulasi tentang pegerakan pegas.</p> <p>7. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</p>

<p><i>Problem Statemen (Identifikasi Masalah)</i></p> <p>8. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi beberapa masalah terkait video yang akan diamati tentang gerak harmonis sederhana</p> <p>9. Guru meminta siswa menentukan perbedaan antara periode dan frekuensi pada pegas dan bandul sederhana.</p> <p>10. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai materi yang dipelajari.</p>	<p><i>Problem Statemen (Identifikasi Masalah)</i></p> <p>8. Siswa mengidentifikasi masalah dan membuat sebuah hipotesis terkait persamalah.</p> <p>9. Siswa menentukan sebuah perbedaan antara periode dan frekuensi pada pegas dan bandul sederhana.</p> <p>10. Siswa bertanya kepada guru</p>
<p><i>Data Collection (Pengumpulan data)</i></p> <p>11. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan.</p> <p>12. Guru menginstrusikan siswa untuk melasanakan pratikum dibantu dengan simulasi komputer untuk menjawab pertanyaan pada LKS</p>	<p><i>Data Collection (Pengumpulan data)</i></p> <p>11. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>12. Siswa melaksanakan pratikum dibantu dengan simulasi komputer untuk menjawab pertanyaan pada LKS</p>
<p><i>Data Processing (Pengolahan data)</i></p> <p>13. Guru membimbing siswa untuk mengolah data dan informasi yang diperoleh dari pratikum.</p>	<p><i>Data Processing (Pengolahan data)</i></p> <p>13. Siswa mengerjakan LKS sesuai hasil dari pratikum menggunakan simulasi komputer</p>
<p><i>Verification (Pembuktian)</i></p>	<p><i>Verification (Pembuktian)</i></p> <p>14. Siswa mempresentasikan hasil</p>

<p>14. Guru meminta salah satu siswa secara acak untuk presentasi menyampaikan hipotesis dan hasil dari praktikum.</p> <p>15. Guru meminta siswa mengajukan pertanyaan kepada siswa lain yang ingin bertanya.</p> <p><i>Generalization</i> (Kesimpulan)</p> <p>16. Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari hasil praktikum, dan proses tanya-jawab.</p> <p>17. Guru menginstruksikan kepada siswa untuk mengerjakan soal <i>pos-test</i> pada laman website</p>	<p>diskusi di depan kelas.</p> <p>15. Siswa bertanya</p> <p><i>Generalization</i> (Kesimpulan)</p> <p>16. Siswa menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.</p> <p>17. Siswa mengerjakan soal <i>pos-test</i> dan mengirimkan jawabannya.</p>
Kegiatan penutup (± 10 menit)	
<p>18. Guru melibatkan siswa merangkum dan memantapkan pemahaman siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran</p> <p>19. Guru menginstruksikan kepada siswa untuk mematikan komputer dan memberitahukan materi yang dipelajari pertemuan yang akan datang</p> <p>20. Guru menutup dan mengakhiri pembelajaran dengan berdo'a bersama dan membaca salam</p>	<p>18. Siswa memantapkan pemahaman dan menyimpulkan konsep sesuai tujuan pembelajaran</p> <p>19. Siswa mematikan komputer dan mencatat materi yang akan dipelajari pertemuan yang akan datang</p> <p>20. Siswa berdo'a bersama dan menjawab salam dari guru</p>

I. Penilaian

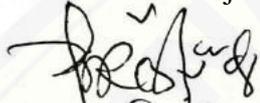
Teknik penilaian dan bentuk Instrumen

Teknik	Bentuk Instrumen
Laporan Pratikum	Laporan
Observasi	Lembar Observasi

Jember,.....2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

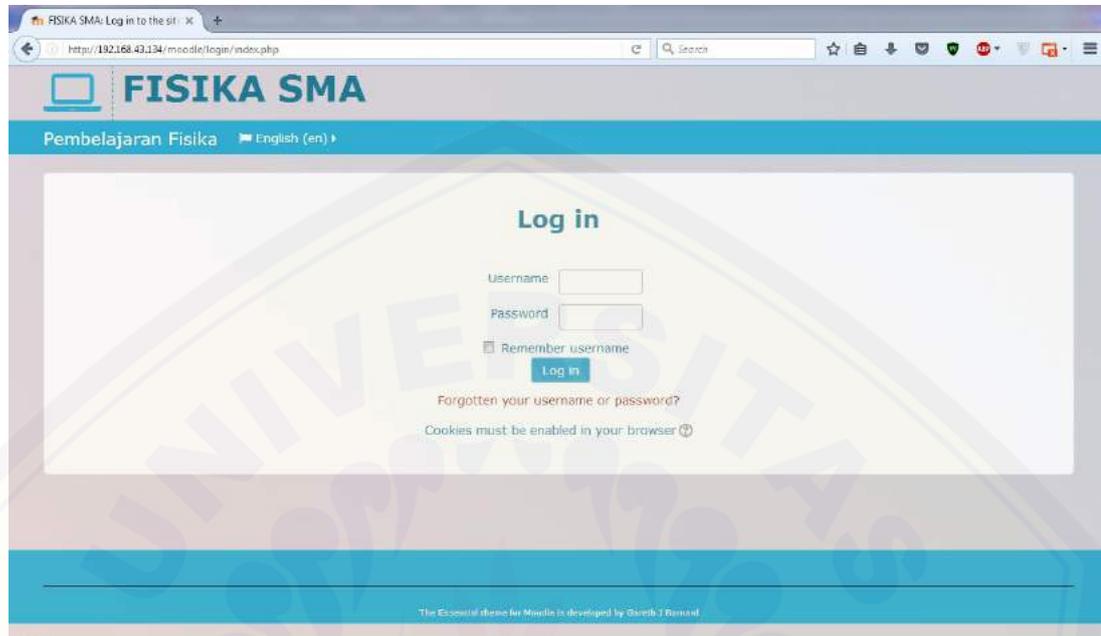

SALIM ARIH, S.Si.
NIP: 197009122006071006

Mahasiswa

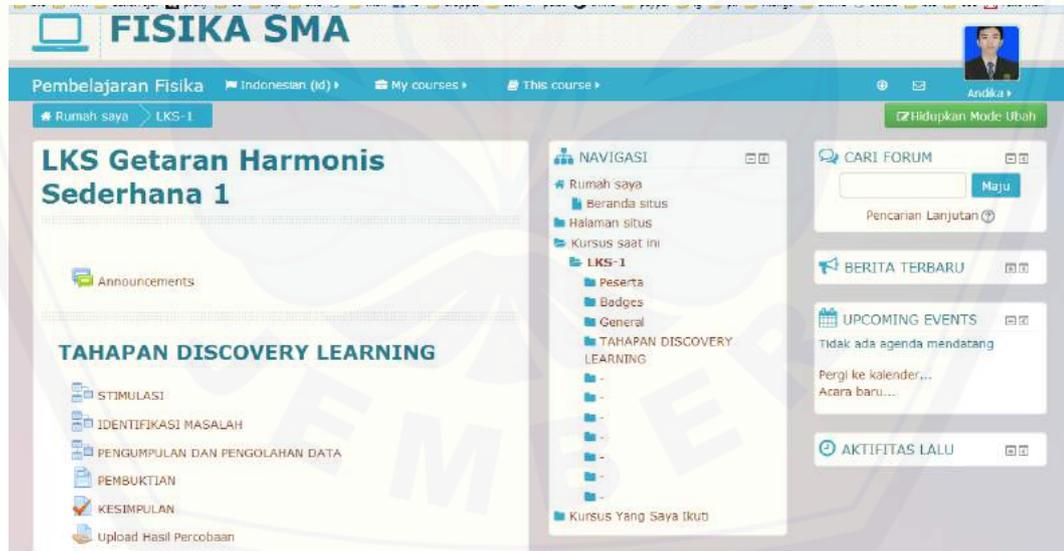

Andika Maulana
NIM: 130210102014

LAMPIRAN G PRINT OUT TAMPILAN WEBPAGE

Tampilan Halaman Login



Tampilan Kegiatan Pertama



Lampiran H. Lembar Kerja Siswa Pada *Webpage*

LEMBAR KERJA SISWA GETARAN HARMONIK SEDERHANA KEGIATAN SATU

A. Tujuan

Menentukan hubungan gaya dengan konstanta pegas

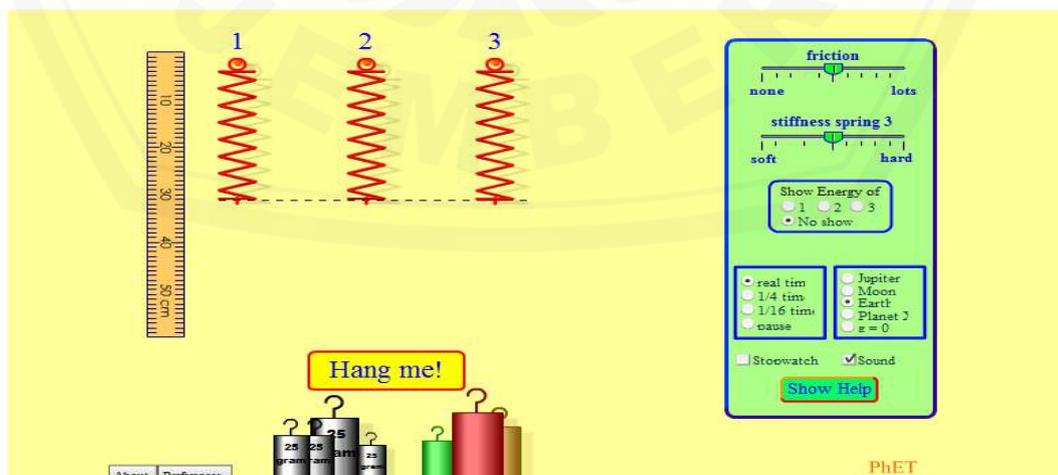
B. Alat dan bahan

1. Perangkat Laptop atau PC
2. Simulasi pegas

C. Langkah percobaan

1. Siapkan simulasi pegas.
2. Hitung panjang pegas mula-mula, dengan penggaris. Kemudian catat pada tabel pengamatan.
3. Siapkan beban 50 gram, kemudian gantungkan pada pegas.
4. Ukurlah pertambahan panjang pegas dengan menggunakan penggaris.
5. Catatlah hasil pertambahan panjang pegas pada tabel pengamatan.
6. Ulangi langkah 3 sampai 5 dengan mengganti beban 100 gram dan 250 gram.
7. Catatlah pada tabel pengamatan.

D. Simulasi Percobaan



E. Data dan Analisis Hasil Percobaan

1. Berdasarkan pengamatan dan pengukuran yang telah dilakukan catatlah data yang diperoleh ke dalam tabel pengamatan berikut:

No	Massa beban (kg)	Panjang awal pegas (m)	Panjang akhir pegas (m)	Perubahan panjang pegas (m)	Konstata pegas (N/m)
1	0,05 kg	0,27 m	0,31 m	0,04 m	12,5 N/m
2	0,1 kg	0,27 m	0,36 m	0,09 m	11,1 N/m
3	0,25 kg	0,27 m	0,5 m	0,23 m	10,8 N/m

dengan,

Konstata pegas:

$$F = W = m \cdot g$$

$$k = \frac{F}{\Delta x}$$

keterangan

g = gravitasi bumi 10 m/s^2

k = konstata pegas (N/m)

m = massa pegas (kg)

F = Gaya (N)

Δx = perubahan panjang (m)

2. Berdasarkan data yang anda peroleh:

a) Apakah massa beban mempengaruhi perubahan panjang pegas? jelaskan hubungan antara massa beban dengan perubahan panjang beban!

Jawaban: massa beban mempengaruhi perubahan panjang pegas, ketika beban 0,05kg di gantungkan pada pegas menghasilkan perubahan panjang pegas 0,05m. Jadi berdasarkan tabel pengamatan didapatkan semakin besar massa beban yang digantungkan nilai perubahan panjang pegas semakin besar atau berbanding lurus.

b) Apakah massa beban mempengaruhi konstanta gaya pegas? Jelaskan hubungan antara massa beban dan konstanta gaya pegas!

Jawaban: massa beban mempengaruhi nilai konstanta pegas, pada saat massa beban 0,05kg nilai konstanta pegas 12,5N/m. Jadi berdasarkan tabel pengamatan didapatkan hubungan massa beban dan konstanta pegas berbanding terbalik. Semakin besar massa beban maka nilai konstanta pegas semakin kecil.

c) Buatlah [kesimpulan](#) dari hasil percobaan!

Jawaban: konstanta pegas berbanding lurus dengan massa beban dan gravitasi bumi serta berbanding terbalik dengan perubahan panjang pegas.

d) Sebutkan penerapan getaran pada kehidupan sehari-hari!

Jawaban: penerapan getaran pada kehidupan sehari-hari seperti gitar yang dipetik, bandul jam dinding yang bergoyang, ayunan anak-anak, pegas yang diberi beban.

LEMBAR KERJA SISWA GETARAN HARMONIK SEDERHANA
KEGIATAN KEDUA

A. Tujuan:

1. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi periode getaran bandul
2. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi getaran bandul
3. Menunjukkan hubungan pengaruh massa beban, panjang tali, dan simpangan pada bandul sederhana.

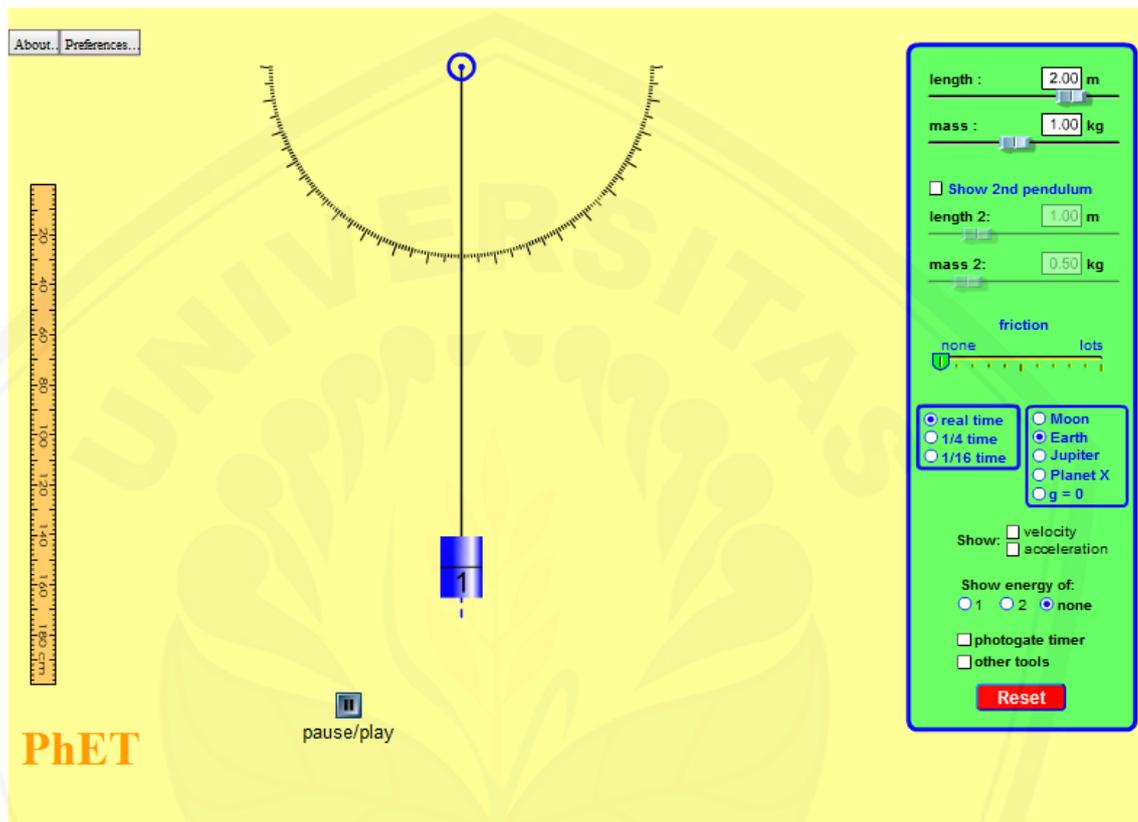
B. Alat dan Bahan:

1. Perangkat PC atau Laptop
2. Simulasi Getaran Harmonik Sederhana Pada Pegas

C. Langkah-Langkah Percobaan:

- 1) Siapkan simulasi bandul sederhana.
- 2) Atur panjang tali (*length*) sebesar 1 m dan massa (*mass*) beban 0.5 kg.
- 3) Simpangkan tali sejauh 10° , 20° , dan 30° , kemudian siapkan stopwatch klik perangkat lain (*other tools*).
- 4) Lepaskan massa beban sejauh simpangan bersamaan dengan stopwatch, hitung ayunan bandul sampai 20 ayunan kemudian matikan stopwatch.
- 5) Catatlah hasil perolehan data pada tabel pengamatan.
- 6) Ulangi percobaan nomer 2 sampai 5 dengan panjang tali (*length*) sebesar 1,5 m dan massa (*mass*) beban 1 kg.
- 8) Catatlah hasil perolehan data pada tabel pengamatan.

D. Simulasi Komputer



E. Data dan Analisis Hasil Percobaan

1. Tabel Hasil Percobaan

No	Panjang Tali (m)	Simpangan	Massa beban	Waktu untuk 20 ayunan (detik)	T (Periode)	f (Frekuensi)
1	1 m	10°	0.5 kg	39	1.95	0.51
			1 kg	40.5	2.03	0.49
			1.5 kg	40	2.00	0.50
		20°	0.5 kg	40	2.00	0.50
			1 kg	41	2.05	0.49
			1.5 kg	40	2.00	0.50
30°	0.5 kg	40	2.00	0.50		

No	Panjang Tali (m)	Simpangan	Massa beban	Waktu untuk 20 ayunan (detik)	T (Periode)	f (Frekuensi)
2	1,5 m		1 kg	40.5	2.03	0.49
			1.5 kg	40	2.00	0.50
		10°	0.5 kg	46	2.30	0.43
			1 kg	49	2.45	0.41
			1.5 kg	49	2.45	0.41
		20°	0.5 kg	49	2.45	0.41
			1 kg	49	2.45	0.41
			1.5 kg	49	2.45	0.41
		30°	0.5 kg	50	2.50	0.40
			1 kg	51	2.55	0.39
			1.5 kg	51	2.55	0.39

dengan,

$$T = \frac{t}{n}$$

$$f = \frac{n}{t}$$

keterangan:

T = periode getaran (s)

f = Frekuensi (Hz)

t = waktu (s)

n = getaran

2. Berdasarkan data yang anda peroleh, jawab pertanyaan berikut ini;

a. Berdasarkan data pada tabel pengamatan anda, bagaimana hubungan antara panjang tali dengan periode bandul sederhana? Jelaskan!

Jawaban: Hubungan antara panjang tali dengan periode menunjukkan bahwa semakin panjang tali maka nilai periode juga akan semakin besar atau berbandung lurus

b. Berdasarkan data pada tabel pengamatan anda, bagaimana pengaruh penambahan massa beban dengan periode bandul sederhana? Jelaskan!

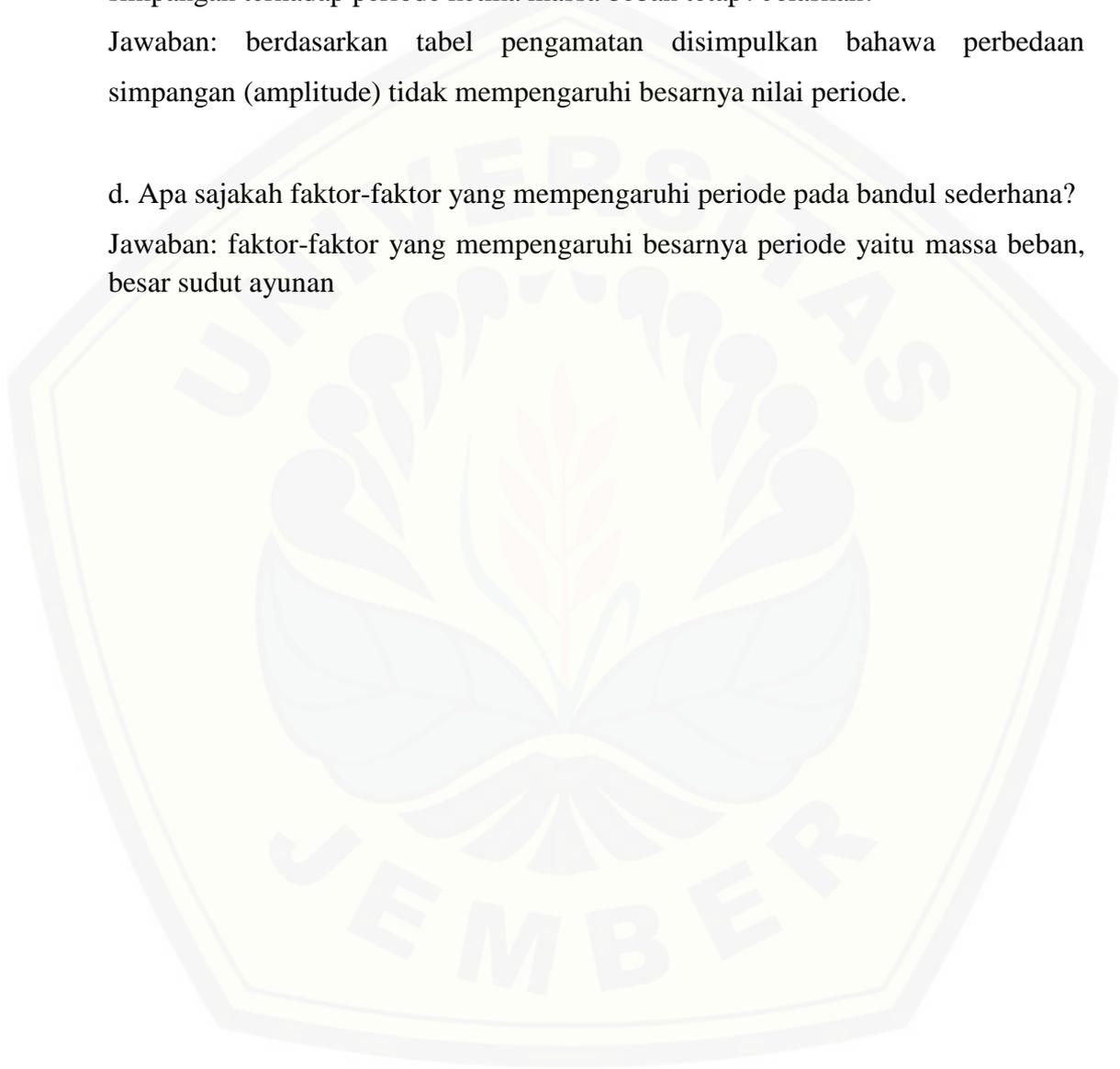
Jawaban: berdasarkan tabel pengamatan didapatkan bahwa periode tidak bergantung pada massa bola bandul sederhana.

c. Berdasarkan data pada tabel pengamatan anda, bagaimana pengaruh besar simpangan terhadap periode ketika massa beban tetap? Jelaskan!

Jawaban: berdasarkan tabel pengamatan disimpulkan bahawa perbedaan simpangan (amplitude) tidak mempengaruhi besarnya nilai periode.

d. Apa sajakah faktor-faktor yang mempengaruhi periode pada bandul sederhana?

Jawaban: faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya periode yaitu massa beban, besar sudut ayunan



LAMPIRAN I. SURAT IJIN PENELITIAN DAN TANDA TERIMA


PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
UPT. SMA NEGERI PAKUSARI
Jl. PB Sudirman 120 Telp. (0331) 591417 Kode Pos : 68181 Pakusari
email sekolah: sman_pakusari@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421/1077/101.6.5.15/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AHMAD ROSIDI, S.Pd. M.Pd
 NIP : 19650309198902 1 002
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Instansi/Sekolah : SMAN Pakusari

Menerangkan bahwa Mahasiswa FKIP Universitas Jember Program Studi Pendidikan Fisika

No	NIM	NAMA	JUDUL PENELITIAN
1	NIM : 130210102014	ANDIKA MAULANA	"Pengembangan LKS Website berbasis Discovery Learning Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonik Sederhana di SMA "

Telah selesai melaksanakan Penelitian di SMAN Pakusari pada :
Tanggal 29 April s/d 9 Mei 2017 .

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 10 Mei 2017
 Kepala SMAN Pakusari

Ahmad Rosidi, S.Pd, M.Pd
NIP : 19650309198902 1 002

SURAT TANDA TERIMA
PENYEBARAN PRODUK HASIL PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Drs. Fubowo, M.Pd.
Jabatan : Wakil Kepala Sekolah Urusan Kurikulum
Sekolah : SMA N Pakisari

Telah menerima produk hasil penelitian berupa bahan ajar "LKS berbantuan *webpage* berbasis *Discovery Learning*" sebagai upaya penyebarluasan produk pengembangan dari hasil penelitian peneliti Tugas Akhir Skripsi atas nama:

Nama : Andika Maulana
NIM : 130210102014
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Jember
Judul : Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbantuan *Webpage* Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonik Sederhana di SMA

Surat tanda terima ini kami buat dengan sebenarnya agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jember, Juli 2017
Penerima



(Drs. Fubowo, M.Pd.)
NIP. 19660201 200501 1005

LAMPIRAN J. LEMBAR HASIL WAWANCARA GURU

LAMPIRAN INSTRUMEN WAWANCARA

INSTRUMEN WAWANCARA

Pertanyaan saat wawancara berlangsung

A. Wawancara dengan guru bidang studi Fisika kelas X

1. Apakah Bapak/Ibu sudah menggunakan LKS dalam setiap pembelajaran fisika?

Jawaban:
Sudah menggunakan LKS pada pembelajaran tapi tidak tiap pembelajaran penggunaannya. Penggunaan LKS hanya khusus pada materi yang mudah dipratikumkan tetapi tidak bisa mencakup pratikum yang susah.

2. Apa alasan Bapak/Ibu menggunakan LKS tersebut?

Jawaban:
Ketika pembelajaran, selain sebagai media juga membantu siswa berdiskusi. Selain itu, juga dapat sebagai panduan untuk kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah dalam bentuk pratikum maupun eksperimen.

3. Apakah Bapak/Ibu menggunakan teknologi ketika mengajar guna mempermudah pengajaran?

Jawaban:
Biasanya saya menggunakan proyektor untuk menampilkan materi pembelajaran seperti menampilkan gambar, video yang terkait dengan pembelajaran.

4. Apakah Bapak/Ibu sering menggunakan laboratorium fisika untuk melaksanakan pratikum atau eksperimen?

Jawaban:
Terkadang saya menggunakan lab. fisika untuk melakukan pratikum tetapi tidak banyak unit yang tersedia baik dalam kualitas ataupun jumlah. Selain itu, keterbatasan waktu mempersiapkan pratikum juga serta konsep fisika tidak semua bisa dipratikumkan di laboratorium fisika.

5. Bagaimana motivasi siswa untuk belajar fisika menggunakan LKS yang biasa Bapak/Ibu gunakan?

Jawaban:
Motivasi siswa ketika saya menggunakan LKS semakin termotivasi dalam pembelajaran. Siswa lebih antusias dan lebih aktif berdiskusi untuk memecahkan masalah yang terdapat pada lembar kerja siswa tersebut.

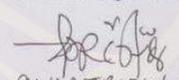
6. Kendala apa saja yang sering Bapak/Ibu terhadap LKS yang digunakan?

Jawaban:
Kendala yang terjadi ada beberapa siswa yang malas ketika berdiskusi dengan temannya. Selain itu, penggunaan lembar kerja siswa tidak pada setiap materi pembelajaran.

7. Ketika pembelajaran, Bapak/Ibu menggunakan metode seperti apa atau tahapan pembelajaran dari awal sampai akhir pembelajaran?

Jawaban:
Ada beberapa metode maupun tahapan yang saya gunakan seperti metode ceramah, koperatif, diskusi, penugasan, presentasi. Pembelajaran berpusat pada siswa yang sesuai dengan kurikulum 2013.

Mengetahui,
Guru SMA Negeri Pakusari


Akım Arifın S.Si.
NIP. 197009122006041006

Jember,
Mahasiswa peneliti


Andika Maulana
NIM 130210102014

LAMPIRAN K. FOTO – FOTO KEGIATAN PENELITIAN

