

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

**24 SEPTEMBER 2017**

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

**Andika Maulana**

Prodi Pendidikan Fisika, FMIPA, UNIVERSITAS JEMBER

[andikafisika@yahoo.com](mailto:andikafisika@yahoo.com)

**Subiki**

Prodi Pendidikan Fisika, FMIPA, UNIVERSITAS JEMBER

[subiki.fkip@gmail.com](mailto:subiki.fkip@gmail.com)

**Sri Wahyuni**

Prodi Pendidikan Fisika, FMIPA, UNIVERSITAS JEMBER

[yunifisika@gmail.com](mailto:yunifisika@gmail.com)

#### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mendeskripsikan validitas logis dari produk LKS berbantuan webpage berbasis discovery learning pokok bahasan getaran harmonik sederhana, (2) mendeskripsikan kinerja pratikum virtual siswa dengan menggunakan produk LKS berbantuan webpage berbasis discovery learning pokok bahasan getaran harmonik sederhana, (3) mendeskripsikan motivasi belajar siswa setelah menggunakan produk LKS berbantuan webpage berbasis discovery learning pokok bahasan getaran harmonik sederhana. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Tempat pelaksanaan penelitian di SMAN Pakusari. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, laporan, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah instrumen validasi, lembar penilaian kinerja pratikum virtual siswa, dan presentase motivasi belajar siswa. Hasil penelitian adalah: (1) validitas produk LKS berbantuan webpage berbasis discovery learning oleh validator adalah 86.5% dan sangat valid, (2) presentase kinerja pratikum virtual siswa adalah 59% dengan kategori baik, (3) presentase motivasi belajar siswa setelah pembelajaran adalah 75,30% kategori termotivasi. Kesimpulan dari penelitian pengembangan adalah validitas produk sangat valid, kinerja pratikum virtual siswa baik, dan motivasi belajar siswa berkategori termotivasi

**Kata kunci:** *lembar kerja siswa, webpage, discovery learning*

#### PENDAHULUAN

Teknologi komputer sudah digunakan secara luas di dunia pendidikan selama lebih dari 40 tahun. Menurut Paiva dkk (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). Menurut Arsyad (2014:96), penggunaan komputer

dapat membantu menyampaikan materi atau latihan kepada siswa. Salah satu pemanfaatannya dengan membuat sebuah *webpage (offline)* yang membantu dalam proses pembelajaran. Pengembangan *webpage* menggunakan *e-learning moodle* dengan server *localhost XAMPP*. Konten yang dimasukkan kedalam *webpage* seperti gambar, video, simulasi virtual terkait pembelajaran.

Simulasi komputer adalah program yang berisi sebuah sistem model (alami atau buatan; contoh alat) atau sebuah proses (de Dong dan Van Joolingen, 1998).

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

**24 SEPTEMBER 2017**

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 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 dan Guo (2016), bahwa ada peningkatan pemahaman konseptual dan keterampilan prosedural siswa yang asimetris dalam lingkungan belajar dengan *computer simulation and animation* (CSA). Menurut Akpan dkk (2016), efektivitas penggunaan simulasi laboratorium virtual oleh siswa sekolah menengah mendapatkan respon positif melalui interaksi dan kuesioner. Peralatan yang tampak dalam laboratorium virtual dioperasikan dengan menekan tombol, baik keyboard maupun mouse komputer (Wahyuni, 2010). Jadi, peneliti menggunakan laboratorium virtual yang terdapat di dalam *webpage* guna membantu dalam pembelajaran.

Salah satu contoh bahan ajar pembelajaran adalah lembar kerja siswa (LKS) dimana dapat membantu siswa dan guru pada proses pembelajaran. Menurut Trianto (2010:11), LKS adalah pedoman siswa yang digunakan untuk kegiatan penyelidikan atau sebuah pemecahan masalah. LKS adalah panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif serta aspek lain dalam bentuk panduan eksperimen atau praktikum. Menurut Dedi (2015), bahwa presetasi siswa cenderung baik ketika menggunakan laboratorium *virtual* daripada laboratorium riil. Menurut Hendrik dkk (2016), penguasaan konsep siswa dalam eksperimen menggunakan laboratorium riil lebih baik daripada laboratorium *virtual*. Adapun kelemahan seperti salah dalam membaca data hasil praktikum yang menyebabkan perhitungan tidak sesuai teori, keterbatasan waktu alat dan bahan. Jadi, untuk menutupi kelemahan tersebut dapat menggunakan praktikum virtual yang ada dalam konten *webpage*.

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. Berdasarkan penelitian Bowen dkk (2016), menunjukkan siswa yang memiliki pemahaman konten lebih baik maka kinerja praktikum maupun hasil belajar mengalami peningkatan secara signifikan. Jadi peneliti akan mendeskripsikan penilaian kinerja praktikum virtual siswa yang dilakukan siswa pada *webpage*. Pada kurikulum 2013 terdapat tiga model yang disarankan pada proses pembelajaran yaitu *discovery learning*, *problem based learning*, dan *project based learning*. Jadi, peneliti menggunakan model *discovery learning* dimana nantinya siswa menemukan sendiri sebuah konsep atau fakta fisika dari sebuah praktikum. Beberapa penelitian tentang aplikasi *discovery learning*, siswa harus mengeksplorasi atau mencari sumber pembelajaran melalui internet (Steuter dan Doyle, 2010), pembelajaran dengan lingkungan virtual (Lee dan Dalgarno, 2011), komputer berbasis simulasi (de Jong dan van Joolingen, 1998) atau simulasi games komputer (WC Kriz dan Manahl, 2016), dengan sedikit petunjuk atau pedoman sebelum atau selama tugas, dan diharapkan menemukan kunci informasi faktual atau mengembangkan ide-ide sebagai hasil eksplorasi siswa. Menurut Rutten dkk (2015), partisipasi siswa aktif ketika intruksi lebih mirip siklus *inquiry*, dan guru menggunakan sikap positif tentang *inquiry* berbasis simulasi komputer menyadari pentingnya tujuan pembelajaran. Jadi dengan *discovery learning* berbantuan *webpage* siswa nantinya mudah dalam mengembangkan ide-ide untuk menemukan suatu jawaban dari sebuah permasalahan. Menurut penelitian Hwang dan Chen (2016), menunjukkan bahwa prestasi belajar siswa mengalami peningkatan dan motivasi intrinsik; selain itu, persepsi terhadap

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

pemecahan masalah dan berpikir kritis mengalami peningkatan secara signifikan. Menurut John Keller (2000: 2), konsep motivasi dan karakteristik dibagi menjadi empat kategori; attention (perhatian), relevance (hubungan), confidence (kepercayaan), satisfaction (kepuasan) yang disebut dengan model ARCS. Oleh karena itu, dampak lain yang dihitung motivasi belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan produk pengembangan.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini yaitu penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan (*development reasearch*) berorientasi pada pengembangan produk dimana proses dideskripsikan setelah mungkin dan produk akhir dievaluasi. Produk yang dimaksud berupa lembar kerja siswa (LKS) berbantuan *webpage* berbasis *discovery learning* kelas X di SMA. Pelaksanaan penelitian siswa kelas X di SMAN Pakusari semester genap tahun ajaran 2016/2017. Desain pengembangan menggunakan model 4D yaitu *define, design, develop, dan disseminate* (Thiagarajan, 1974).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi produk dan lembar observasi. Metode perolehan data merupakan cara atau strategi yang dilakukan peneliti dalam memperoleh dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian antara lain: 1) dokumentasi, 2) laporan, 3) angket dan 4) observasi. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Data yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Validitas

Menurut Akbar (2013:42), untuk menghitung validasi dengan menggunakan persamaan berikut:

a) Validasi ahli dengan rumus:

$$V_{ahi} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \% \quad (1)$$

dengan :  $V_{ahi}$  = Validitas ahli

$T_{se}$  = total skor empiris yang diperoleh

$T_{sh}$  = total skor maksimal

b) Validasi pengguna dengan rumus:

$$V_{pg} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100 \% \quad (2)$$

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 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

#### 2. Kinerja Pratikum Virtual Siswa

Menurut Sudjana (2002:47), untuk menghitung validasi dengan menggunakan persamaan berikut:

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

$$P_n = \frac{\text{jumlah persentase skor } n}{\text{tiap siswa}} \quad (3)$$

Keterangan :

$P_n$  = persentase skor n tiap indikator

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

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

$$P_n = \frac{\text{jumlah persentase skor } n \text{ tiap aspek}}{\text{indikator}} \quad (4)$$

Keterangan :

$P_n$  = persentase skor n tiap aspek

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

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

$$P_n = \frac{\text{jumlah persentase skor } n}{\text{tiap aspek}} \quad (5)$$

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

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

kinerja praktikum siswa secara keseluruhan tergolong kurang.

### 3. Motivasi Belajar Siswa

Menurut Riduwan (2008:89), persentase motivasi belajar siswa dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{percentage of agreement} = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (6)$$

Tabel 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)

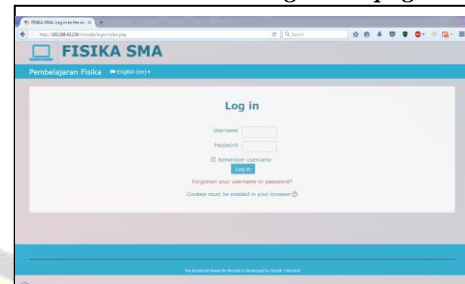
B = Skor maksimal motivasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

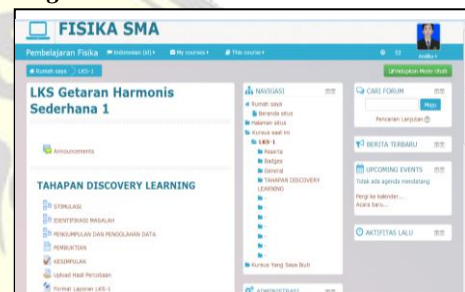
Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dianalisis sebelumnya, pembahasan sesuai rumusan masalah yaitu validitas produk, kinerja praktikum virtual siswa, dan motivasi belajar siswa. Langkah pertama tahap pendefinisian data diperoleh berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap guru mata pelajaran fisika di SMAN Pakusari menunjukkan bahwa LKS yang digunakan masih berupa rangkuman, dan soal-soal, LKS yang sudah digunakan belum menggunakan model *discovery learning*, pelaksanaan praktikum fisika jarang karena faktor waktu dan sarana di lab. fisika.

Tahap selanjutnya adalah perancangan yang akan digunakan dalam penelitian seperti silabus, RPP, angket dan penilaian kinerja praktikum virtual siswa. Pada penyusunan tes laporan disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi. Pemilihan media yang dipilih adalah laptop yang memanfaatkan *webpage multi-user XAMPP* dengan guru sebagai server utama. Format media LKS berbantuan *webpage* sesuai dengan *discovery learning*. Halaman *webpage* ini sesuai dengan hasil data gambar pada perancangan. LKS yang ada pada web sesuai dengan tahapan *discovery learning*. Siswa dibimbing mulai tahap stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan kesimpulan yang nantinya membantu dalam proses pembelajaran. Berikut ini gambar tampilan *webpage*:

Gambar 1. Halaman Login Webpage



Gambar 2. Tampilan Tahapan Discovery Learning



Gambar 3. Simulasi Gerak Harmonis Pegas



Pada tahap pengembangan sesuai analisis hasil data penelitian mencakup validasi, kinerja praktikum virtual siswa, dan motivasi belajar siswa. Perolehan data validasi ahli dan pengguna diperoleh dari dua validator diantaranya adalah dosen program studi pendidikan fisika FKIP universitas Jember Drs. Alex Harijanto, M.Si, dan guru bidang studi fisika SMA N Pakusari Salim Arifin, S.Si. Menurut Akbar (2013:37), validasi ahli dilakukan dengan cara seorang atau beberapa ahli pembelajaran menilai buku ajar menggunakan instrumen validasi. Dalam proses validasi dilakukan konsultasi terlebih dahulu agar mendapatkan saran ataupun perbaikan. Saran yang didapatkan adalah desain *webpage*, konten *webpage*, penggunaan bahasa yang mudah dipahami. Berikut ini tabel hasil validasi:

Tabel 3. Hasil Validasi

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

24 SEPTEMBER 2017

No	Validator	Presentase	Rata-rata	Kategori Tingkat Validitas
1	Validator 1	81%	86.5%	Sangat Valid
2	Validator 2	92%		

Pada hasil validasi pada aspek kebutuhan kemampuan kinerja praktikum sesuai dengan permendiknas masih dinilai cukup. Berdasarkan hasil penilaian dari para validator didapatkan dengan nilai rata-rata presentase 86.5% dengan kategori validitas sangat valid. Menurut Akbar (2013:42), yang menyatakan bahwa hasil validasi dapat dikatakan sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi karena nilai validasinya terdapat pada rentang 85,01% - 100,00%. Hal ini sesuai dengan pendapat Widjadjanti

(2008), yang menyatakan bahwa agar LKS yang disusun dapat diukur kualitasnya, maka perlu diadakan penilaian oleh mereka yang dianggap berkompeten sehingga dapat dipertanggungjawabkan hasilnya. LKS yang divalidasi tersebut memiliki hasil presentase valid pada aspek konstruk dan aspek isi. Hasil penilaian para validator menunjukkan bahwa LKS hasil pengembangan sudah layak diterapkan di sekolah, namun LKS tersebut masih ada sedikit saran perbaikan.

Penilaian kinerja praktikum virtual diukur menggunakan lembar penilaian dengan metode observasi yang dilakukan oleh 3 observer selama pembelajaran berlangsung. Berikut ini tabel data penilaian kinerja praktikum virtual:

**Tabel 4. Data Penilaian Kinerja Praktik Virtual Siswa**

No	Aspek	Presentase			Kategori
		Skor 1	Skor 2	Skor 3	
1	Kemampuan mengatur prosedur dan mengidentifikasi peralatan	0%	29.30%	69.70%	Baik
2	Kemampuan merencanakan praktikum dengan indikator	1%	38.40%	60.60%	Baik
3	Kemampuan melaksanakan praktikum dengan indikator	4.03%	44.47%	51.50%	Baik
4	Kemampuan mengamati dan mencatat hasil praktikum dengan indikator	0%	27.25%	72.75%	Baik
5	Kemampuan menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan dengan indikator	0%	43.95%	54.55%	Baik
6	Kemampuan merapikan tempat kerja dengan indikator	1.50%	53.05%	45.45%	Sedang
Rata-rata presentase		1%	39%	59%	Baik

Penilaian kinerja praktikum virtual siswa pada aspek kemampuan mengatur prosedur dan mengidentifikasi peralatan, kemampuan merencanakan praktikum dengan indikator, kemampuan melaksanakan praktikum dengan indikator, kemampuan mengamati dan mencatat hasil praktikum dengan indikator, kemampuan menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan dengan indikator mendapatkan presentase diatas 50% dan tergolong kategori baik. Hal ini dikarenakan siswa sudah memahami cara kerja simulasi virtual sesuai dengan indikatornya dan mengerjakan laporan praktikum sesuai dengan tujuan praktikum. Pada aspek kemampuan merapikan tempat kerja dengan indikator masih tergolong sedang dengan presentase 53.05%. Masih ada siswa yang kurang bertanggung jawab pada kebersihan tempat mejanya ketika selesai pembelajaran. Jadi, secara classical pada kinerja praktikum virtual siswa

kegiatan dua presentase nilai yang paling dominan adalah 59% tergolong kategori baik.

Dampak lain yang diukur setelah pembelajaran adalah motivasi belajar siswa. Data motivasi belajar siswa didapatkan dari angket yang diisi siswa secara individu. Teori motivasi belajar siswa menggunakan ARCS (*attention, relevance, confidence, dan satisfaction*). Berikut ini tabel hasil motivasi belajar siswa setelah pembelajaran:

**Tabel 5. Hasil Motivasi Belajar Siswa**

No	Motivasi Belajar Siswa	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%

Menurut Riduwan (2008:89), kriteria motivasi belajar siswa tergolong termotivasi apabila mendapatkan presentase  $72\% \leq P < 86\%$ . Berdasarkan

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

**24 SEPTEMBER 2017**

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. Adapun kendala selama pembelajaran adalah masih ada error penggunaan wifi pada laptop sehingga tidak terhubung ke server utama. Tetapi dapat teratasi dengan mengatur program pada laptop. Spesifikasi laptop minimal intel core duo dengan RAM 2GB Windows 7 agar program webpage dapat dijalankan tanpa kendala.

### PENUTUP

#### Simpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut: (1) 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, (2) kinerja pratikum virtual siswa kelas X 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%, (3) motivasi belajar siswa kelas X 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.

#### Saran

Berdasarkan hasil pengembangan dan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diajukan adalah: (1) Saran kepada guru, sebelum pelaksanaan pembelajaran harus melakukan pengecekan pada setiap laptop agar dapat terhubung baik dengan server utama serta mengatur manajemen waktu, (2) Saran kepada peneliti dan user, spesifikasi laptop minimal intel core

duo RAM 2GB sistem operasi windows 7, (3) 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.  
[https://www.researchgate.net/profile/Sylvester\\_Ekong2/publication/293810062\\_The\\_Development\\_of\\_an\\_Interactive\\_Virtual\\_Laboratory\\_Simulation\\_Software\\_A\\_Case\\_Study\\_of\\_Basic\\_Physics\\_Experiments/links/56bb5e9608ae0908186810ba/The-Development-of-an-Interactive-Virtual-Laboratory-Simulation-Software-A-Case-Study-of-Basic-Physics-Experiments.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sylvester_Ekong2/publication/293810062_The_Development_of_an_Interactive_Virtual_Laboratory_Simulation_Software_A_Case_Study_of_Basic_Physics_Experiments/links/56bb5e9608ae0908186810ba/The-Development-of-an-Interactive-Virtual-Laboratory-Simulation-Software-A-Case-Study-of-Basic-Physics-Experiments.pdf)
- 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.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131515300543>
- 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.  
<https://www.eprints.usq.edu.au/21141/>
- Dedi., H. S., dan Sahyar. 2015. *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Riil Dan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa*. Journal Pendidikan dan Kebudayaan. Vol.21(3).  
<https://jurnaldikbud.kemdikbud.go.id/index.php/jpnk/article/view/192>

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“

**24 SEPTEMBER 2017**

- 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.  
<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/00346543068002179>
- 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 dan 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.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcal.12145/full>
- Gonczy, 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.  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07380569.2016.1205351>
- Hendrik, S., Wartono, dan Supriyono Koes.,H. 2016. *Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Kombinasi Real Dan Virtual Laboratory Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Siswa Di SMAN 1 Lumajang*. Jurnal Riset Pendidikan Fisika. Vol. 01(1): 2548-7183.  
<http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/article/view/873/508>
- <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].
- 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.
- <https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjet.12464/full>
- Kemendikbud. 2013. Permendikbud No 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian Pendidikan. Jakarta: Kementrian 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.  
<http://apps.fischlerschool.nova.edu/toolbox/instructionalproducts/itde8005/weeklys/2000-Keller-ARCSLessonPlanning.pdf>
- 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).  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5004059/>
- 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.  
<https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjet.12242/full>
- 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.  
[www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23735082.2016.1140222](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23735082.2016.1140222)
- Sudjana, N. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- Thiagarajan.,S.,Sammel,D.,S Dan Semmel, M., I. 1974. *Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional 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.  
<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/00346543068002179>

## **SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017**

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi untuk Mengembangkan Budaya Ilmiah dan Inovasi terbaru dalam mendukung Sustainable Development Goals (SDGs) 2030“**

**24 SEPTEMBER 2017**

---

Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.

Wahyuni, S. 2010. *Pengaruh Jenis Laboratorium Visual Atau Riil Terhadap Respon Siswa*. Journal Pendidikan. Vol.11(1): 74-86.