

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SIMULASI BERBANTUAN PhET PADA PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF PESERTA DIDIK SMA

EFFECTIVENESS OF LEARNING SIMULATION MODEL ASSISTED PhET ON PHYSICS LEARNING REVIEWED FROM ENHANCEMENT OF ACTIVITY AND LEARNING RESULTS COGNITIVE ASPECTS STUDENTS OF SENIOR HIGH SCHOOL

Oleh: Ulfaturrena Nur Labibah¹⁾ dan Prof. Dr. Jumadi²⁾

1) Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta

2) Dosen Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta

ronalebah@gmail.com¹⁾

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui efektivitas model simulasi menggunakan media PhET dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik kelas XI pada materi gelombang mekanik. (2) mengetahui besar sumbangan efektif model pembelajaran simulasi menggunakan media PhET dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Pretest-Posttest Control Group Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI semester 2 SMA N 1 Prambanan Sleman Tahun Pelajaran 2017/2018 terdiri dari empat kelas. Sampel pada penelitian ini ditentukan dengan cara teknik *purposive*. Teknik ini digunakan karena kelas diajar oleh guru yang sama hanya terdiri dari dua kelas yaitu kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu soal tes hasil belajar, lembar observasi keaktifan peserta didik, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Analisis data menggunakan uji GLM-Manova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) model simulasi menggunakan media PhET dalam pembelajaran fisika efektif untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik kelas XI pada materi gelombang mekanik. (2) model pembelajaran simulasi menggunakan media PhET dalam pembelajaran fisika memberi sumbangan efektif 41,1% untuk meningkatkan keaktifan peserta didik dan 48,1% untuk meningkatkan hasil belajar aspek kognitif peserta didik.

Kata kunci : Model simulasi PhET, hasil belajar aspek kognitif, keaktifan, materi gelombang mekanik.

Abstract

The research is aimed to: (1) to know the effectiveness of simulation model using PhET media in physics learning to improve activity and learning result of cognitive aspect of class XI students on mechanical wave material. (2) to know the effective contribution of simulation learning model using PhET media in physics learning to improve liveliness and learning achievement of cognitive aspect of learner. The method used in this research is quasi-experimental method. The research design used is Pretest-Posttest Control Group Design. Population in this research is the students of class XI semester 2 SMA N 1 Prambanan Sleman Lesson Year 2017/2018 consists of four classes. The sample in this research is determined by purposive technique. This technique is used because the class is taught by the same teacher only consists of two classes, namely class XI IPA 3 and XI IPA 4. Research instruments used are the test questions learning result, students activation observation sheet, and observation sheet implementation RPP. Data analysis using GLM-Manova test. The results showed that (1) simulation model using PhET media in effective physics learning to improve activity and learning result of cognitive aspect of class XI students on mechanical wave material. (2) simulation learning model using PhET media in physics learning give effective contribution 41,1% to improve learner activity and 48,1% to improve learning result of cognitive aspect of learner.

Keywords : PhET simulation model, cognitive aspects learning outcomes, student activity, mechanical wave material.

PENDAHULUAN

Pendidikan fisika merupakan bidang keilmuan yang memanfaatkan fisika sebagai sarana pengembangan siswa (Suparwoto, 2007: 137). Dengan demikian, pendidikan fisika dapat memberikan keseimbangan dengan kebudayaan atau kehidupan sehari-hari siswa sehingga mampu memadukan antara ilmu humaniora dengan fisika dan teknologi yang menyesuaikan perkembangan zaman. Budaya keilmuan yang dapat dikembangkan fisika meliputi enam aspek, yaitu (1) sifat ingin tahu, (2) kerjasama, (3) *reproducible*, (4) cara penalaran yang konsisten, (5) terbuka, (6) *observable* (Brotosiswoyo, 2000). Untuk mewujudkan 6 aspek tersebut diperlukan keterampilan.

“Dalam hubungan ini, aspek keterampilan fisika yang banyak digunakan sebagai sarana pemecahan masalah kehidupan sehari-hari dan interaksinya dengan lingkungan alam sekitar antara lain aspek deskripsi, menjelaskan, prediksi, pengendalian dan pengenalan” (Muslim, 1998). Aspek-aspek tersebut diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah guna meningkatkan keterampilan peserta didik.

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan dengan beberapa guru SMA N 1 Prambanan Sleman, model yang digunakan oleh kebanyakan guru pada pembelajaran di dalam kelas adalah model konvensional yaitu model *Direct Instruction (DI)*. Menurut salah satu guru fisika di SMA N 1 Prambanan Sleman, guru tidak menggunakan model pembelajaran lain selain *Direct Instruction (DI)* dikarenakan kurangnya informasi guru mengenai macam-macam model pembelajaran dan cara menerapkannya dalam proses pembelajaran. Penelitian ini diharapkan dapat membantu guru memberikan informasi mengenai bagaimana cara menerapkan model pembelajaran selain model pembelajaran *Direct Instruction (DI)* di kelas terutama pada mata pelajaran fisika kelas XI IPA.

Berdasarkan observasi langsung pada proses pembelajaran mata pelajaran fisika kelas XI IPA di SMA N 1 Prambanan Sleman, guru dalam mengajar di dalam kelas guru menggunakan model pembelajaran *Direct*

Instruction (DI). Selama pembelajaran, guru menghabiskan waktu di depan kelas hanya untuk menjelaskan materi hari itu. Hal tersebut menyebabkan pembelajaran hanya terpusat pada guru. Selama proses pembelajaran, peserta didik hanya diam saat guru memberikan penjelasan. Hal tersebut mengakibatkan banyaknya peserta didik yang asik sendiri dalam proses pembelajaran dan tidak memperhatikan penjelasan guru. Dari keseluruhan peserta didik kelas XI IPA 3 yang berjumlah 28 peserta didik dan XI IPA 4 yang berjumlah 27 peserta didik, hanya 2 dan 3 peserta didik yang mau bertanya kepada guru saat ada materi yang tidak dapat mereka pahami. Selain itu, saat guru menyampaikan materi hanya sedikit peserta didik yang mencatat materi. Dari permasalahan yang teramati tersebut, dapat dirangkumkan bahwa keaktifan belajar peserta didik masih kurang.

Penguasaan materi pada saat proses pembelajaran juga menunjukkan kurangnya hasil belajar siswa dalam aspek kognitif. Hal ini dapat dilihat dari hasil evaluasi materi fluida statis saat melaksanakan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) yang sudah pernah disampaikan ke kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4 SMAN 1 Prambanan Sleman yaitu rata-rata kelas XI IPA 3 sebesar 69,2 dan XI IPA 4 sebesar 63,3. Ini menunjukkan hasil belajar dalam aspek kognitif peserta didik masih kurang jika menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction (DI)*, karena belum mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 72.

Dalam hal ini, masih sering terjadi kurangnya pemahaman konsep atau prinsip pada ilmu fisika yang menyebabkan kurangnya rasa ketertarikan siswa pada ilmu fisika, sehingga perlu adanya sarana yang dapat mengurangi faktor-faktor penghambat dalam proses pemahaman ilmu fisika. Salah satu sarana untuk mewujudkan aspek-aspek keterampilan dan ilmu fisika yaitu dengan model simulasi. Model simulasi merupakan salah satu model yang memungkinkan siswa aktif belajar menghayati, memahami dan memperoleh keterampilan tertentu yang merupakan tujuan pengajaran,

tanpa memerlukan obyek atau situasi atau alat yang sebenarnya, karena hal-hal itu sudah didapatkan (Suryobroto, 1986: 61). Hal ini karena pada ilmu fisika tidak hanya diminta untuk menghafal mengenai persamaan-persamaan yang ada namun juga diminta untuk memahami konsep yang berlaku pada tiap-tiap materi.

Proses pembelajaran dengan menggunakan model simulasi dapat diterapkan pada masing-masing individu siswa karena kegiatannya cenderung menyenangkan, memotivasi siswa untuk melakukan sesuatu dan menghasilkan respon positif di kalangan siswa; dapat memungkinkan pengembangan pembelajaran lewat eksperimen tanpa keadaan yang sesungguhnya sehingga dapat mengurangi materi pembelajaran yang abstrak serta dapat melatih komunikasi intensif antara siswa dengan hanya pengarahan sedikit (Suparwoto, 2007: 108). Namun, model simulasi menggunakan media PhET belum diketahui efektivitasnya terhadap peningkatan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui efektivitas dari model simulasi menggunakan media PhET diterapkan kepada peserta didik untuk pembelajaran fisika terhadap peningkatan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Pretest-Posttest Control Group Design*

Waktu dan Tempat Pengambilan Data Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4 SMA N 1 Prambanan Sleman semester genap pada 23 s.d 31 Januari 2018.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI semester 2 SMA N 1

Prambanan Sleman Tahun Pelajaran 2017/2018 terdiri dari empat kelas. Sampel pada penelitian ini ditentukan dengan cara teknik *purposive*. Teknik ini digunakan karena kelas diajar oleh guru yang sama hanya terdiri dari dua kelas yaitu kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian meliputi instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Instrumen pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media PhET. Instrumen pengumpulan data yang digunakan terdiri dari lembar observasi keaktifan, soal *pretest* dan *posttest* hasil belajar, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan lembar validasi instrumen.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah Observasi Keaktifan Belajar Peserta Didik dan tes tertulis. Pengumpulan data hasil observasi keaktifan peserta didik merupakan analisis reflektif hasil pengamatan kemampuan keaktifan peserta didik. Tes tertulis digunakan untuk mengukur peningkatan penguasaan materi fisika peserta didik dengan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest*.

Teknik Analisis Data

1. Perangkat Pembelajaran

Data kualitas perangkat pembelajaran dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data berupa penilaian dan saran validator yang digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran. Analisis skor rata-rata tiap butir yang diperoleh pada pengisian angket validasi yang dilakukan dosen terhadap kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Untuk mendapatkan kriteria perangkat pembelajaran yang telah diskor oleh ahli langkah-langkahnya adalah sebagai berikut. Menurut Eko Putro Widoyoko (2011: 238), untuk mengubah nilai mentah ke dalam nilai

standar skala, maka patokan penilaian menggunakan persamaan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Ideal Menurut Eko Putro W (2011: 238)

No.	Rentang Skor	Nilai	Kriteria Kualitas
1	$\bar{X}_l + 1,8 SB_i < X$	A	Sangat baik
2	$\bar{X}_l + 0,6 SB_i < X < \bar{X}_l + 1,8 SB_i$	B	Baik
3	$\bar{X}_l - 0,6 SB_i < X < \bar{X}_l + 0,6 SB_i$	C	Sukup baik
4	$\bar{X}_l - 1,8 SB_i < X < \bar{X}_l - 0,6 SB_i$	D	Kurang
5	$\bar{X} < \bar{X}_l - 1,8 SB_i$	E	Sangat kurang

Keterangan:

\bar{X}_l (Mean ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor tertinggi + skor terendah)

SB_i (standar deviasi ideal)

= $\left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{1}{2}\right)$ (skor tertinggi – skor terendah)

Persamaan kriteria penilaian tersebut kemudian diubah dalam rentang skala 1-5

\bar{X}_l (Mean ideal) = $\frac{1}{2}$ (5 + 1) = 3

SB_i (standar deviasi ideal) = $\left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{1}{2}\right)$ (5 – 1) = 0,7

Dengan demikian kriteria penilaian menjadi seperti pada Tabel 2:

Tabel 2. Kriteria Penilaian Ideal Rentang Skala 1-5

No.	Rentang Skor	Kriteria Kualitas
1	$4,26 < X$	Sangat baik
2	$3,42 < X \leq 4,26$	Baik
3	$2,58 < X \leq 3,42$	Cukup baik
4	$1,74 < X \leq 2,58$	Kurang
5	$X \leq 1,74$	Sangat kurang

2. Keterlaksanaan Pembelajaran

Tingkat keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran.

Persentase (%) = $\frac{x \text{ (butir terlaksana dalam pembelajaran)}}{x \text{ (butir kegiatan pembelajaran)}} \times 100 \%$

3. N-Gain

N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan keaktifan dan hasil belajar peserta didik pada materi gelombang mekanik dengan menghitung gain berdasarkan data awal dan data akhir.

Std gain $\langle g \rangle = \frac{\bar{x} \text{ sesudah} - \bar{x} \text{ sebelum}}{\bar{x} - \bar{x} \text{ sebelum}}$

Keterangan :

\bar{x} sebelum = rata-rata skor sebelum pembelajaran

\bar{x} sesudah = rata-rata skor sesudah pembelajaran

\bar{x} = skor maksimal (nilai tertinggi ideal)

Nilai std gain tersebut diinterpretasikan sebagai berikut:

Tabel 3. Interpretasi Nilai Std Gain

Nilai $\langle g \rangle$	Kualifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999: 3)

4. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah segala yang diteliti memiliki distribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0 menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Interpretasi hasil uji normalitas dengan melihat nilai *Asymp. Sig. (2tailed)*. Adapun interpretasi dari uji normalitas adalah sebagai berikut.

- 1) Jika nilai *Asymp. Sig. (2tailed)* lebih kecil dari tingkat Alpha 5% (*Asymp. Sig. (2tailed)* < 0,05) dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.
- 2) Jika nilai *Asymp. Sig. (2tailed)* lebih besar dari tingkat Alpha 5% (*Asymp. Sig. (2tailed)* > 0,05) dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Uji normalitas dilakukan pada peningkatan nilai/ skor variabel dependen, yaitu peningkatan nilai hasil belajar aspek kognitif dan peningkatan skor lembar keaktifan peserta didik.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa kelompok yang

dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang memiliki varians homogen. Pengujian homogenitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0. Data dapat dikatakan homogen jika signifikansi $> 0,05$. Uji homogenitas dilakukan pada peningkatan nilai/ skor variabel dependen, yaitu peningkatan nilai hasil belajar aspek kognitif dan peningkatan skor lembar keaktifan peserta didik.

c. Uji Korelasi

Uji korelasi dimaksudkan untuk melihat hubungan dari dua hasil pengukuran atau dua variabel yang diteliti, untuk mengetahui keterkaitan atau derajat hubungan antara variabel Y1 (keaktifan peserta didik) dengan variabel Y2 (hasil belajar aspek kognitif peserta didik). Pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0. Data dapat dikatakan memiliki korelasi atau keterkaitan antar variabel yang diteliti jika signifikansi $< 0,05$.

5. Uji Hipotesis

Setelah persyaratan analisis terpenuhi, langkah selanjutnya adalah pengujian hipotesis, menggunakan statistik parametrik yaitu uji *General Linear Model (GLM) – Multivariate*. *General Linear Model (GLM) – Multivariate* melakukan analisis regresi dan analisis varian pada beberapa variabel dependen skala dengan satu atau lebih faktor atau *covariate*. Penentuan keefektifan hasil belajar yang meliputi aspek penguasaan materi fisika dan keaktifan belajar peserta didik dapat ditentukan pada hasil output SPSS 16.0. Output yang dihasilkan antara lain (Cornellius, 2005):

a. *Between – Subjects Factors*

Tabel *Between – Subjects Factors* memaparkan detail pembagian kelompok berdasarkan variabel.

b. *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*, melakukan uji hipotesis apakah matriks *covarian* dari variabel dependen sama untuk semua kelompok, dimana hipotesis untuk pengujian ini yaitu:

H_0 : Matriks varians-kovarians antara kelompok variabel homogen

H_1 : Matriks varians-kovarians antar kelompok variabel heterogen

Untuk memenuhi asumsi MANOVA, kita berusaha untuk menerima hipotesis nol bila $Sig > 0,05$.

c. *Multivariate Test*

Tabel *Multivariate Test* memaparkan empat macam test signifikansi untuk setiap pengaruh pada model. Keempat test tersebut adalah:

- 1) *Pillai' Trace*, semakin tinggi nilai statistiknya, pengaruh terhadap model semakin besar.
- 2) *Wilk's Lambda*, semakin rendah nilai statistiknya, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai *Wilk's Lambda* berkisar dari 0-1.
- 3) *Hotelling's Trace*, semakin tinggi nilai statistiknya, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai *Hotelling's Trace* lebih besar daripada *Pillai' Trace*.
- 4) *Roy's Largest Root*, semakin tinggi statistiknya, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai *Roy's Largest Root* $> Hotelling's Trace > Pillai' Trace$.

d. *Levene's Test of Equality of Error Variances*

Tabel *Levene's Test of Equality of Error Variances* melakukan uji hipotesis apakah error *variance* dari variabel dependen sama untuk semua kelompok.

Hipotesis :

H_0 : error varian dari variabel dependen untuk semua kelompok homogen

H_1 : error varian dari variabel dependen untuk semua kelompok heterogen

Hipotesis nol akan diterima apabila nilai $Sig >> 0,05$

e. *Test of Between – Subjects Effects*

Tabel *Test of Between – Subjects Effects* dapat menunjukkan pengaruh faktor atau *between – subjects* terhadap variabel dependen. Apabila hasil $Sig. < 0,05$ maka hipotesis nol penelitian yang dilakukan ditolak dengan arti bahwa terdapat pengaruh faktor pada variabel dependen.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Data Validasi

Sebelum digunakan instrumen penelitian divalidasi oleh validator ahli dan praktisi untuk mengetahui kelayakannya. Validasi dilakukan oleh dosen FMIPA UNY yaitu Prof. Jumadi dan oleh guru fisika SMA N 1 Prambanan Sleman Suyono, S.Pd. Instrumen penelitian yang divalidasi adalah RPP dan soal tes. Berdasarkan hasil penilaian instrumen penelitian RPP kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki skor rata-rata validasi sebesar 4,00 untuk RPP kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Setelah skor rata-rata dicocokkan dengan Tabel 2, maka RPP tersebut masuk dalam kategori baik dan layak digunakan.

2. Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari lembar observasi pembelajaran yang diamati oleh observer. Hal ini ditujukan untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilakukan untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilakukan oleh guru di SMA N 1 Prambanan Sleman sudah sesuai dengan RPP. Hasil keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis keterlaksanaan RPP

Kelas	Pertemuan (%)			Rata-rata (%)
	1	2	3	
Kontrol	76	62	75	71
Eksperimen	94	74	92	87

Berdasarkan Tabel 4 keterlaksanaan kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol dan eksperimen yaitu 71% dan 87% berdasarkan ketiga observer. Hasil ini menunjukkan bahwa guru fisika SMA N 1 Prambanan Sleman melakukan pembelajaran sesuai dengan RPP. Kekurangan pelaksanaan pembelajaran yaitu pada pertemuan kedua, guru menyampaikan materi gelombang mekanik mengenai karakteristik gelombang secara tergesa – gesa.

3. Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Aspek Kognitif Peserta Didik

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap nilai keaktifan awal, keaktifan akhir, dan *gain* untuk indikator keaktifan peserta didik

dari kelompok kontrol maupun eksperimen. Analisis tersebut dapat dilihat dalam Tabel 5. Pada penelitian ini, kedua kelompok diberikan perlakuan yaitu model pembelajaran simulasi PhET untuk kelompok eksperimen dan model pembelajaran *Direct Instruction (DI)* untuk kelompok kontrol.

Tabel 5. Analisis Gain Keaktifan Awal dan Akhir Peserta Didik

Kelas	Keaktifan	Nilai		Mean	Std. Dev	Std. Gain
		Min	Max			
Kontrol	Awal	53,0	78,5	64,3	5,1	0,15
	Akhir	60,4	81,3	69,6	4,9	
Eksperimen	Awal	34,0	57,0	47,9	5,8	0,18
	Akhir	43,7	68,9	57,2	6,3	

Berdasarkan pada Tabel 5, *standar gain* untuk kelas kontrol yaitu 0,15 dan kelas eksperimen 0,18. Dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan keaktifan yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Jika standar gain diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 3, karena nilainya diantara 0,3 maka dapat dimasukkan dalam kategori rendah.

Sedangkan untuk peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik dilakukan analisis terhadap nilai *pretest*, *posttest*, dan *gain* untuk indikator penguasaan materi peserta didik dari kelompok kontrol maupun eksperimen. Analisis tersebut dapat dilihat dalam Tabel 6. Pada penelitian ini, kedua kelompok diberikan perlakuan yaitu model pembelajaran simulasi PhET untuk kelompok eksperimen dan model pembelajaran *Direct Instruction (DI)* untuk kelompok kontrol.

Tabel 6. Analisis Gain *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Peserta Didik

Kelas	Penguasaan Materi	Nilai		Mean	Std. Dev	Std. Gain
		Min	Max			
Kontrol	<i>Pretest</i>	38,1	57,1	46,7	7	0,28
	<i>Posttest</i>	57,1	76,2	61,9	5,6	
Eksperimen	<i>Pretest</i>	33,3	52,4	44,8	6,8	0,44
	<i>Posttest</i>	57,1	85,7	69,1	8,7	

Berdasarkan pada Tabel 6, *standar gain* untuk kelas kontrol yaitu 0,28 dan kelas eksperimen 0,44. Dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen

memiliki peningkatan hasil belajar aspek kognitif yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Jika standar gain diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 3, karena nilainya diantara 0,3 - 0,7 maka dapat dimasukkan dalam kategori sedang.

B. Uji Hipotesis

Berdasarkan desain penelitian yang digunakan, maka analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah uji manova. Pada uji manova ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi yaitu adanya kesamaan matriks kovarians antar group pada variabel dependen (*homogeneity of covariance matrices*) dan variabel-variabel dependen seharusnya berdistribusi normal (Eni, 2015). Oleh karena itu perlu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat analisis.

1. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pada penelitian ini, uji normalitas yang digunakan menggunakan uji satu sampel *Shapiro-Wilk* dimana data terdistribusi normal jika nilai sig. $> 0,05$. Uji normalitas ini didapatkan dari data peningkatan atau *gain* keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji normalitas *gain* peningkatan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik menggunakan aplikasi SPSS 16.0 yaitu sebagai berikut.

Tabel 7. Uji Normalitas Gain Keaktifan dan Hasil Belajar

Model Simulasi Media PhET	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Keaktifan	Kontrol	0.113	27	0.200*	0.980	27	0.865
	Eksperimen	0.147	27	0.142	0.935	27	0.091
Hasil Belajar	Kontrol	0.143	27	0.167	0.957	27	0.315
	Eksperimen	0.165	27	0.056	0.932	27	0.079

Berdasarkan Tabel 7, uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Interpretasi hasil uji normalitas dengan melihat nilai *Asymp. Sig. (2tailed)*. *Gain* peningkatan keaktifan peserta didik untuk kelas kontrol dan eksperimen berturut-turut sebesar 0,865 dan 0,091. Sedangkan *gain* hasil belajar aspek kognitif peserta didik untuk kelas kontrol dan eksperimen berturut-turut sebesar 0,315 dan 0,079. Nilai *Asymp. Sig. (2tailed)* untuk *gain* peningkatan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik kelas kontrol maupun kelas eksperimen lebih besar dari tingkat Alpha 5% (*Asymp. Sig. (2tailed)* $> 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa kelompok yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang memiliki varians 217omogeny. Pengujian homogenitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0. Hasil uji homogenitas *gain* peningkatan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik yaitu sebagai berikut.

Tabel 8. Uji Homogenitas Gain Keaktifan dan Hasil Belajar

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keaktifan	Based on Mean	2.159	1	52	0.148
	Based on Median	1.882	1	52	0.176
	Based on Median and with adjusted df	1.882	1	47.397	0.177
	Based on trimmed mean	2.272	1	52	0.138
Hasil Belajar	Based on Mean	2.529	1	52	0.118
	Based on Median	1.910	1	52	0.173
	Based on Median and with adjusted df	1.910	1	40.401	0.175
	Based on trimmed mean	2.499	1	52	0.120

Berdasarkan Tabel 8, uji homogenitas dilakukan dengan melihat nilai *Sig. Based on mean*. Hasil uji homogenitas diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,148 atau $\text{Sig.} > 0,05$ untuk *gain* peningkatan keaktifan peserta didik dan sebesar 0,118 atau $\text{Sig.} > 0,05$ untuk *gain* peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dua kelompok sampel pada masing-masing data *gain* berasal dari populasi yang homogen.

c. Uji Korelasi

Uji korelasi dimaksudkan untuk melihat hubungan dari dua hasil pengukuran atau dua variabel yang diteliti, untuk mengetahui keterkaitan atau derajat hubungan antara variabel Y1 (keaktifan peserta didik) dengan variabel Y2 (hasil belajar aspek kognitif peserta didik). Pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 16.0. Hasil uji korelasi *gain* peningkatan keaktifan dan hasil belajar aspek kognitif peserta didik yaitu sebagai berikut.

Tabel 9. Uji Korelasi Gain Keaktifan dan Hasil Belajar

		Keaktifan	Hasil Belajar
Keaktifan	Pearson Correlation	1	0.397**
	Sig. (2-tailed)		0.003
	N	54	54
Hasil Belajar	Pearson Correlation	0.397**	1
	Sig. (2-tailed)	0.003	
	N	54	54

Berdasarkan Tabel 9, uji korelasi dilakukan dengan melihat nilai *Sig. (2-tailed)*. Hasil uji korelasi diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,003 ($\text{Sig.} < 0,05$) untuk hubungan antara *gain* peningkatan keaktifan peserta didik dan *gain* peningkatan hasil belajar aspek kognitif peserta didik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat keterkaitan atau derajat hubungan antara variabel Y1 (keaktifan peserta didik) dengan variabel Y2 (hasil belajar aspek kognitif peserta didik).

2. Hasil Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat analisis, selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis. Hasil analisis kemampuan awal peserta didik

memiliki distribusi yang normal dan homogen, maka mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil belajar aspek kognitif dengan menggunakan model pembelajaran simulasi berbantu PhET dan model pembelajaran konvensional dapat dilakukan analisis parametrik uji GLM-Manova menggunakan aplikasi SPSS 16.0. Sofyan Yamin mengatakan bahwa asumsi dalam Manova adalah normalitas data dan homogenitas varians (2009: 166). Pengujian asumsi Manova dapat dilihat dari tabel *Box's M test*, dimana hipotesis untuk pengujian ini adalah:

H_0 : Matriks varians-kovarians antara kelas kontrol dan eksperimen homogen

H_1 : Matriks varians-kovarians antara kelas kontrol dan eksperimen heterogen

Untuk memenuhi asumsi Manova, hipotesis nol akan diterima jika nilai *p-value* pengujian *Box's M* $> 0,05$. Berikut ini merupakan hasil asumsi Manova berdasarkan *gain* hasil belajar aspek kognitif peserta didik yang dapat dilihat pada tabel *Box's Test of Equality of Covariance Matrices* :

Tabel 10. *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*

<i>Box's M</i>	<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
7,548	2,411	3	4,867E5	0,065

Berdasarkan Tabel 10, dapat diketahui bahwa nilai *p-value* atau *Sig.* Sebesar 0,065 ($> 0,05$), maka hipotesis nol diterima yang artinya matriks varians-kovarians antara kelas kontrol dan eksperimen diterima.

Tabel 11. *Multivariate Tests*

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	0.878	1.835	2.00	51.00	0.000	0.878
			E2 ^a	0		
Wilks' Lambda	0.122	1.835	2.00	51.00	0.000	0.878
			E2 ^a	0		
Hotelling's Trace	7.197	1.835	2.00	51.00	0.000	0.878
			E2 ^a	0		
Roy's Largest Root	7.197	1.835	2.00	51.00	0.000	0.878
			E2 ^a	0		

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Effect
X	Pillai's Trace	0.640	45.332 ^a	2.000	51.000	0.000	0.640
	Wilks' Lambda	0.360	45.332 ^a	2.000	51.000	0.000	0.640
	Hotelling's Trace	1.778	45.332 ^a	2.000	51.000	0.000	0.640
	Roy's Largest Root	1.778	45.332 ^a	2.000	51.000	0.000	0.640

Tabel 11 *Multivariate Tests* memaparkan empat macam tes signifikansi untuk setiap pengaruh pada model. Keempat tes tersebut yaitu *Pillai's Trace*, *Wilk's Lambda*, *Hotelling's Trace* dan *Roy's Larger Root*. Perhatikan kolom *Sig.* Pada baris X (model pembelajaran simulasi berbantu PhET dan model konvensional). Semua menunjukkan nilai *Sig.* 0,000. Nilai *Sig.* < 0,05 tersebut mengidentifikasi variabel keaktifan dan hasil belajar berpengaruh terhadap model pembelajaran.

Kemudian setelah uji asumsi Manova terpenuhi, maka untuk mengetahui pengaruh faktor atau *between-subject* (Model Pembelajaran) terhadap variabel dependen dapat dilihat dari *Test of Between-Subjects Effects*. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 12. di bawah ini.

Tabel 12. *Test of Between-Subjects Effects*

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Keaktifan	2281.500 ^a	1	2281.500	36.333	0.000	0.411
	Hasil Belajar	3052.519 ^b	1	3052.519	48.225	0.000	0.481
Intercept	Keaktifan	7280.167	1	7280.167	115.936	0.000	0.690
	Hasil Belajar	14406.000	1	14406.000	227.591	0.000	0.814

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
X	Keaktifan	2281.500	1	2281.500	36.333	0.000	0.411
	Hasil Belajar	3052.519	1	3052.519	48.225	0.000	0.481
Error	Keaktifan	3265.333	52	62.795			
	Hasil Belajar	3291.481	52	63.298			
Total	Keaktifan	12827.000	54				
	Hasil Belajar	20750.000	54				
Corrected Total	Keaktifan	5546.833	53				
	Hasil Belajar	6344.000	53				

a. R Squared = 0,411
(Adjusted R Squared = 0,400)

b. R Squared = 0,481
(Adjusted R Squared = 0,471)

Tabel 12. *Test of Between-Subjects Effects* akan mengetahui pengaruh faktor atau *between-subject* (model pembelajaran simulasi berbantu PhET dan model pembelajaran konvensional) terhadap variabel dependen keaktifan dan hasil belajar). Baris kolom *Sig.* Pada baris X (model pembelajaran simulasi berbantu PhET dan model pembelajaran konvensional), diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,000 untuk *gain* keaktifan dan 0,000 untuk *gain* hasil belajar. Nilai signifikansi untuk *gain* keaktifan dan hasil belajar kurang dari 5% (*Sig.* < 0,05) maka H_0 ditolak, artinya terdapat perbedaan keaktifan dan hasil belajar fisika materi gelombang mekanik pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan model pembelajaran simulasi berbantu PhET dan model pembelajaran konvensional.

Terdapat perbedaan menunjukkan keefektifan pembelajaran fisika model simulasi

berbantu PhET ditinjau dari peningkatan keaktifan peserta didik. besarnya keefektifan pembelajaran fisika model simulasi berbantu PhET ditinjau dari peningkatan keaktifan peserta didik yang didapat dari nilai *partial eta squared* (R^2) yaitu koefisien determinasi antara kriterium dengan prediktor-prediktor (Sutrisno Hadi, 2004: 23) sebesar 0,411. Jadi, sumbangan efektifnya sebesar 41,1% dan 58,9% dari variabel-variabel lain yang mempengaruhi keaktifan peserta didik, sedangkan sumbangan efektifnya sebesar 48,1% dan 51,9% dari variabel-variabel lain yang mempengaruhi hasil belajar aspek kognitif peserta didik.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh dari penelitian, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Model simulasi menggunakan media PhET dalam pembelajaran fisika efektif untuk meningkatkan keaktifan peserta didik kelas XI pada materi gelombang mekanik.
2. Model simulasi menggunakan media PhET dalam pembelajaran fisika efektif untuk meningkatkan hasil belajar aspek kognitif peserta didik kelas XI pada materi gelombang mekanik.
3. Model pembelajaran simulasi menggunakan media PhET dalam pembelajaran fisika memberi sumbangan efektif 41,1% untuk meningkatkan keaktifan peserta didik.
4. Model pembelajaran simulasi menggunakan media PhET dalam pembelajaran fisika memberi sumbangan efektif 48,1% untuk meningkatkan hasil belajar aspek kognitif peserta didik.

Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah :

1. Peserta didik dalam kelompok kontrol memang tidak difasilitasi untuk melaksanakan kegiatan sesuai indikator aktifitas belajar.

2. Model pembelajaran yang sering digunakan guru di SMA N 1 Prambanan Sleman yaitu *Direct Instructin (DI)* dengan metode ceramah sehingga saat pembelajaran guru masih menyesuaikan dengan model pembelajaran simulasi.
3. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran dalam RPP tidak dapat terlaksana seluruhnya karena sedikit tergesa-gesa dalam pembelajaran yaitu pada pertemuan kedua kelas eksperimen guru tidak memberikan evaluasi hasil belajar dan memberikan apresiasi, sedangkan pada pertemuan kelas kontrol tidak menyampaikan tujuan pembelajaran, tidak memberikan evaluasi hasil belajar dan memberikan apresiasi.

Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian, terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Peserta didik dalam kelompok kontrol sebaiknya difasilitasi untuk melaksanakan kegiatan sesuai indikator aktifitas.
2. Perlu diterapkan model pembelajaran simulasi menggunakan aplikasi PHET, disamping memudahkan dalam penjelasan saat pembelajaran juga dapat membuat suasana kelas menjadi aktif karena peserta didik merespon materi pembelajaran yang diberikan.
3. Perlunya memahami dan memperhatikan langkah-langkah kegiatan pembelajaran dalam RPP agar dapat terlaksana seluruhnya dan menghindari dari pembelajaran yang tergesa-gesa agar materi yang disampaikan dapat diterima oleh peserta didik dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2013). *Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy*. (Diakses di <http://thesecondprinciple.com/wp-content/uploads/2014/01/Anderson-and-Krathwohl-revised-10-2016.pdf> pada Selasa, 6 Juni 2017 pukul 14.23 WIB).

- Budiyono. (2003). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surakarta : UNS Press.
- Benny S. Brotosiswoyo. (2000). *Pembelajaran MIPA di Perguruan Tinggi*. Jakarta : Direktorat Jenderal.
- Cornellius Trihendradi. (2005). *SPSS 13.0 Analisis Data Statistik*. Yogyakarta : Andi.
- Dimiyati dan Mudjiono.(2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Depdikbud.
- Djahiri, A. (1992). *Dasar-Dasar Metodologi Pengajaran*. Bandung : Lab. PPMP IKIP Bandung.
- Eko Putro Widoyoko. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- _____. (2011). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Eni, Y., 2015., *MANOVA (Multivariate Analysis of Variance)*,
(Diakses _____ di
<http://sbm.binus.ac.id/2015/06/15/manova-multivariate-analysis> pada Kamis, 1 Maret 2018 pukul 13.25 WIB)
- Gudono. (2011). *Analisis Data Multivariat*. Yogyakarta : BPFE
- Joyce B., Marsha Weil dan Emily Calhoun.(2009). *Model-Model Pengajaran*.Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta : FMIPA UNY.
- Muslim. (1998). *Reformasi Pendidikan Fisika untuk Meningkatkan Kualitas Pengajaran Fisika*. Makalah Seminar di FPMIPA IKIP Yogyakarta, 30 Oktober 1998.
- Moh. Uzer Usman. (2011). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Nana Sudjana. (2010). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Penerbit Remaja Rosdakarya.
- Oemar Hamalik. (2003). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta : Bumi Aksara.
- _____. (2003). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Poerwadarminto.(2001). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Sofyan Yamin dan Heri Kurniawan. (2009). *SPSS COMPLETE Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS*. Jakarta : Salemba Infotek.
- Sugihartono, dkk. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- _____. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung:Alfabeta
- Suharsimi, Arikunto. (1993). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta.
- _____. (2007). *Managemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suparwoto. (2007). *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta : DIPA-UNY.
- Suryobroto. (1986). *Metode Pengajaran di Sekolah dan Pendekatan Baru dalam Proses Belajar-Mengajar*. Yogyakarta: Amarta.
- Sutrisno Hadi. (2004). *Statistik. Jilid 3*. Yogyakarta: ANDI
- Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain. (2006). *Strategi Belajar Mengajar* . Jakarta : Rineka Cipta.

Victorianus Aries Siswanto. (2015). *Belajar Sendiri SPSS 22*. Yogyakarta : Cv. Andi Offset.

Reviewer
Dosen Penguji,



Rahayu D.S.R.,M.Pd.
NIP. 19570922 198502 2 001

Yogyakarta, 3 April 2018
Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Jumadi
NIP. 19550112 197803 1 001