

## Efektivitas Penggunaan PhET dalam Meningkatkan Hasil Belajar Ditinjau Dari Respon Pembelajaran Dan Keterampilan Saintifik

**Amin Subhan**

MA Wathoniyah Islamiyah Karangduwur  
amin.alkatiri13@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan PhET terhadap peningkatan capaian hasil belajar. Sehingga diharapkan ditemukan suatu hubungan antara kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains dengan capaian hasil pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini *quasi eksperimental design*, sedangkan desainnya adalah *Pre-test-Post-test Nonequivalent Control Group Desain*. Pengumpulan data dilakukan melalui tes objektif dalam bentuk pilihan ganda dan observasi. *Pre test* dilakukan untuk mengukur kemampuan awal siswa, soal akan diuji terlebih dahulu dengan uji validitas dan uji reabilitas. Setelah *pre tes* dilakukan uji Normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat. Pembuktian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji *paired sample t-test*, uji *independent sample t test* dan uji anakova tiga kovariat. Hasil uji *paired sample t test* menunjukkan ada pengaruh hasil belajar menggunakan media PhET dengan nilai Sig. (2 tailed) $<0,05$ . Ada perbedaan pembelajaran fisika menggunakan PhET sebelum digunakan dan sesudah diterapkan dalam pembelajaran. Uji *independent sample t test* menunjukkan nilai *Equal variances assumed* Sig. (2-tailed) sebesar  $0,000<0,05$  sehingga terdapat perbedaan hasil belajar antara pembelajaran menggunakan PhET dan Pembelajaran yang tidak menggunakan PhET. Uji dengan perhitungan menggunakan SPSS menunjukkan secara simultan atau secara bersama-sama kovariabel = 0,00, artinya sig. $<0,05$  sehingga terjadi perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol atau terdapat hubungan antara kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains dengan hasil belajar. Sehingga didapatkan nilai sumbangan relatif terhadap hasil belajar fisika yaitu respon pembelajaran 32,57%, sumbangan relatif keterampilan proses sains 24,58% dan sisanya adalah sumbangan kemampuan awal peserta didik 42,58%.

**Kata Kunci:** PhET, Kemampuan Awal, Respon Pembelajaran, Keterampilan Proses Sains, Hasil Belajar

### 1. Pendahuluan

Era pandemi COVID-19 membuat peserta didik belajar terbatas pada penyelesaian soal dan belum sampai tuntas dalam pembelajaran konsep materi secara utuh. Peserta didik belum secara efektif mampu menjelaskan konsep fisika yang sifatnya abstrak akibat interaksi pembelajaran secara terbatas dan daring. Peserta didik belum secara optimal mensimulasikan dan mengeksplorasi gejala-gejala optik serta memungkinkan menganalisis dan memprediksi solusi suatu masalah keoptikan. Pembelajaran daring saat ini peserta didik belum maksimal dalam kemampuan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep khususnya materi alat optik, sehingga perlu diupayakan pembelajaran yang melibatkan aktivitas secara baik dan teliti. Kurangnya pengembangan peserta didik dalam berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran. Respon peserta didik terhadap pembelajaran membutuhkan perbaikan karena dengan respon yang baik diharapkan mampu mempengaruhi hasil belajar. Peserta didik dalam pembelajaran fisika belum memaksimalkan teknologi yang mampu membuat proses belajar lebih menarik. Materi yang akan diteliti adalah bab alat optik yang berhubungan dengan pemanfaatan lensa, dan pembelajaran menggunakan PhET menggunakan e-modul yang diberikan kepada peserta didik yang memudahkan pengelolaan pembelajaran. Penggunaan media PhET sangat mempengaruhi hasil belajar peserta didik (Saputra, Susilawati, & Verawati, 2020).

Interaksi yang akan dibangun dalam penelitian ini adalah bagaimana peserta didik diharapkan meningkatkan respon belajar dan keterampilan saintifik yang muaranya peningkatan hasil belajar peserta didik. Peningkatan minat peserta didik sangat bergantung dari penilaian mereka terhadap suatu hal baru (Hanifah, & Supriyanto, 2019). Beberapa hal yang menurut peneliti penting adalah respon belajar berkaitan dengan tanggapan peserta didik dalam pembelajaran memanfaatkan e-modul yang

dimanfaatkan dalam pembelajaran dalam suasana pandemi, dengan mengacu pada dokumen tertulis dan respon selama pembelajaran. Keterampilan saintifik berkaitan dengan berbagai kemampuan yang melibatkan proses sains. Peserta didik mudah melakukan aktivitas sains yang diberikan oleh guru dengan penggunaan media atau model pembelajaran yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik (Sri Hartini, 2016).

Randomisasi dari subjek yang diteliti sulit dilakukan secara sempurna, sehingga penelitian ini cenderung hanya berlaku pada sekolah atau kelas yang menjadi treatment. Penelitian dilakukan di MA Wathoniyah Islamiyah Karangduwur kelas XI IPA. Peneliti tidak dapat melakukan monitoring terhadap subjek yang menjadi sasaran penelitian akibat pembelajaran bersifat campuran antara daring dan luring sehingga tampiran performance peserta didik masih bersifat persepsi peneliti. Materi yang diteliti terbatas pada alat optik yang tak mampu menyisipkan berkas sinar bebas dan melukiskan dalam bentuk hardcopy sehingga hasil capaiannya cenderung belum memuat skill peserta didik yang dikaji lewat alat optika.

Penelitian ini diharapkan mampu mengetahui mendeskripsikan keefektifan pembelajaran fisika menggunakan media PhET dibandingkan dengan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar alat optik. Dapat mengungkapkan peningkatan capaian hasil pembelajaran antara peserta didik yang memanfaatkan PhET untuk pembelajaran fisika dan pembelajaran konvensional peserta didik belajar tanpa memanfaatkan PhET. mendeskripsikan hubungan antara kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains dengan capaian hasil pembelajaran peserta didik baik secara sendiri-sendiri maupun bersama-sama. Mengetahui sumbangan kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains terhadap capaian hasil pembelajaran peserta didik baik secara sendiri-sendiri maupun bersama-sama.

Penelitian ini dilaksanakan di MA Wathoniyah Islamiyah Karangduwur yang berlokasi di Jl. Penegar No.2 Karangduwur Petanahan Kebumen mulai bulan april, tahun 2021 sampai bulan Mei, tahun 2021 pada semester genap. Pengamatan melalui sampel dilakukan dengan beberapa pertimbangan, mengingat tidak lamanya waktu penelitian, terbatasnya anggaran biaya dan tenaga serta faktor ekonomis yang lain, sehingga pengamatan sample harus dilakukan. Sampel pada penelitian ini diambil dari peserta didik kelas XI MIA B sebagai kelas kontrol yang terdiri dari 18 siswa dan peserta didik kelas XI MIA C sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari 22 siswa. Pengambilan kelas tersebut beralasan bahwa peserta didik pada kedua kelas tersebut memiliki kemampuan yang sama dilihat dari respon pembelajaran dan keterampilan proses sains. Variabel pada uji lapangan operasional meliputi variabel bebas, variabel kontrol dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran fisika dengan media PhET, variabel kontrol adalah kovariat yang mempengaruhi yaitu keterampilan saintifik dan respon peserta didik terhadap pembelajaran. Variabel terikat adalah kemampuan pemahaman atau hasil belajar fisika.

Teknik dan instrumen pengumpulan data dilakukan dengan tehnik pengumpulan data melalui pengamatan (observasi), Tes dan Angket respon pembelajaran. Sedangkan instrumen penelitian dalam bentuk instrumen tes, lembar observasi keterampilan saintifik, dan lembar observasi respon pembelajaran. Sedang validitas dan reabilitas instrumen dengan menggunakan Instrumen tes diantaranya validitas isi, reabilitas tes, dan daya beda soal. Instrumen non tes dalam bentuk uji validitas non tes dan uji reliabilitas non tes. Sebelum melakukan uji inferensi untuk menguji hipotesis, maka perlu dilakukan uji prasyarat antara lain uji normalitas, uji homogenitas, dan uji linearitas.

Berdasarkan tujuan yang hendak dicapai, maka jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian komparasi dengan eksperimen semu (Quasi Eksperimen). Quasi eksperimen didefinisikan sebagai eskperimen yang memiliki perlakuan, pengukuran dampak, unit eksperimen namun tidak menggunakan penugasan acak untuk menciptakan perbandingan dalam rangka menyimpulkan perubahan yang disebabkan perlakuan (Chatterjee et al., 2011:133). Penelitian eksperimen semu digunakan untuk mengungkap hubungan antara dua variabel atau lebih untuk mencari pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya, peneliti dengan sengaja dan secara

sistematis mengadakan perlakuan (manipulasi) terhadap suatu variabel, kemudian mengamati konsekuensi perlakuan pada variabel lain (Sudjana, 2017: 153). *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design* adalah bentuk dari desain penelitian metode quasi eksperimental yang akan digunakan. Dalam rancangan ini, kelompok eksperimen (A) dan kelompok kontrol (B) diseleksi tanpa prosedur penempatan acak (*without random assignment*). Pada dua kelompok tersebut, sama-sama dilakukan pre tes dan post tes. Hanya kelompok eksperimen (A) saja yang diberikan sebuah treatment.

**Table 1.** Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Treatment
Kelas Kontrol (KK)	O1	Xb
Kelas Eksperimen	O1	Xa

Keterangan :

O1 : Pre tes kemampuan awal alat optik

O2 : Post tes kemampuan akhir alat optik

Xa : Perlakuan dengan PHET pada kelas eksperimen.

Xb : Perlakuan tidak menggunakan PHET pada kelas kontrol

Penjelasan metode yang dipakai ditulis secara ringkas dan jelas, yang mencakup metode pengambilan data/ sampel, jumlah sampel, metode analisis data (dan software terkait), obyek penelitian, dsb.

Dalam setiap penelitian tuntutan konsep validitas internal dan eksternal perlu mendapat perhatian. Validitas internal merupakan upaya peneliti untuk melokalisasi perlakuan terhadap subyek agar penelitian lebih terfokus pada pengaruh perlakuan bukan akibat yang lain, sedangkan validitas eksternal mengacu pada ketepatan hasil penelitian ketika akan diterapkan pada situasi yang berbeda. Validitas eksternal meliputi *multiple treatment interaction*, *treatment diffusion*, *pretest treatment*, *selection treatment*, *experimententer effect*, *reactive arrangement*. *Multiple treatment* adalah treatment yang berulang sehingga sulit untuk menentukan perlakuan mana yang berakibat pada perubahan subyek yang diteliti. *Treatment diffusion* merupakan kebocoran yang sistematis perlakuan kelompok eksperimen pada kelompok kontrol. *Pretest treatment* merupakan efek dari tes awal terhadap perilaku subyek yang diteliti. *Selection treatment* berkaitan dengan perbedaan karakteristik subyek penelitian dengan karakteristik populasinya. *Experimententer effect* merupakan ketidak sengaja pengaruh yang diberikan penelitian selama pengumpulan data penelitian. *Reactive arrangement* merupakan sikap dan perilaku peserta didik ketika menjadi subyek penelitian, sehingga akan berpengaruh terhadap motivasi, aktivitas serta respon siswa.

Variabel pada uji lapangan operasional meliputi variabel bebas, variabel kontrol dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran fisika dengan media PhET, variabel kontrol adalah kovariat yang mempengaruhi yaitu keterampilan saintifik dan respon peserta didik terhadap pembelajaran. Variabel terikat adalah kemampuan pemahaman atau hasil belajar fisika. Pada penelitian ini dilakukan pemilihan acak namun di uji subjeknya untuk menyetarakan kemampuan awal peserta didik. Sedangkan untuk eksternal validity, antara lain dengan memberikan satu perlakuan khusus kepada suatu kelompok subjek, diantaranya memberikan perlakuan khusus pada kelas eksperimen dan memberikan perlakuan yang biasa pada kelas kontrol. Sehingga untuk memperoleh validitas internal dari hasil belajar maka soal akan diujikan kepada kelas XI MIA A yang bukan merupakan kelas kontrol maupun kelas eksperimen dengan peneliti sebagai validatornya. Untuk validitas eksternal dari hasil belajar maka soal akan diuji coba validitasnya di kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan akan diuji coba validitas soal dengan guru dan dosen ahli sebagai validator. Sehingga didapatkan uji perlakuan PhET pada 2 kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Uji hipotesis anakova dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16.0. Hipotesis komparatif dua sampel yang akan diuji dapat disajikan dalam bentuk parameter-parameter pengujian sebagai berikut:

$$H_o : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria penerimaan atau penolakan  $H_0$  pada taraf signifikan 5% dengan menggunakan uji-F,  $H_0$  ditolak apabila  $F_{hit}$  lebih besar dari pada harga  $F_{t5\%}$ . Penerimaan atau penolakan  $H_0$  juga dapat dilihat melalui probabilitas (signifikansi) yaitu apabila signifikansi > 0,05 maka  $H_0$  diterima, demikian sebaliknya jika probabilitas signifikansi < 0,05 maka  $H_0$  ditolak.

Dalam penelitian ini, data yang akan dibandingkan hasil belajar peserta didik yang tidak menggunakan media pembelajaran PhET dengan peserta didik yang menggunakan media pembelajaran PhET. Hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternative ( $H_a$ ) yang merupakan hipotesis komparatif dua variable dalam penelitian ini adalah:

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang pembelajarannya menggunakan perangkat media pembelajaran PhET dengan yang tidak menggunakan media PhET.

$H_a$  : Terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang pembelajarannya menggunakan media pembelajaran PhET dengan yang tidak menggunakan media pembelajaran PhET.

Sebelum kita menentukan kontribusi pretest, keterampilan saintifik dan respon pembelajaran peserta didik terhadap pemahaman konsep, terlebih dahulu kita harus menghitung uji beda rerata skor.

$$BRS = t_{5\%} \sqrt{\frac{2(MK_d^*)}{n}} \quad (2.1)$$

Dengan:

$t_{5\%}$  = t tabel dengan taraf signifikansi 5%

$n$  = jumlah subyek

Setelah nilai BRS diperoleh baru dilakukan uji dilanjutkan menentukan besarnya sumbangan pretest, keterampilan saintifik dan respon pembelajaran peserta didik terhadap hasil belajar.

$$R_y(1,2,3) = \sqrt{\frac{a_1 \sum x_i y + a_2 \sum x_2 y + a_3 \sum x_3 y}{\sum y^2}}$$

$$MK_k^* = \frac{JK_k^*}{db_k}$$

$$MK_d^* = \frac{JK_d^*}{db_b}$$

$$F_{dk} = \frac{MK_k^*}{MK_d^*}$$

$$dbf = \frac{(k-1)}{(N-k-m)} \quad (2.2)$$

Dengan:

$R_{y(1,2,3)}$  = koefisien korelasi antara  $y$  dengan  $x_1, x_2$  dan  $x_3$

$a_1$  = koefisien prediktor  $x_1$

$a_2$  = koefisien prediktor  $x_2$

$a_3$  = koefisien prediktor  $x_3$

$\sum x_1 y$  = jumlah produk antara  $x_1$  dengan  $y$

$\sum x_2 y$  = jumlah produk antara  $x_2$  dengan  $y$

$\sum x_3 y$  = jumlah produk antara  $x_3$  dengan  $y$

$\sum y^2$  = jumlah kuadrat kriteria  $y$

Untuk mengetahui harga  $R_{y(1,2,3)}$  yang diperoleh signifikan atau tidak, kita harus melakukan analisis regresi. Dari analisis regresi kita akan menemukan harga  $F$  yang regresi, kemudian kita uji apakah harga  $F$  itu signifikan atau tidak.

$$F_{reg} = \frac{R^2(N - m - 1)}{m(1 - R^2)} \quad (2.3)$$

Selanjutnya akan dihitung sumbangan relatif tiga variabel bebas terhadap variabel terikat dengan persamaan:

Sumbangan relatif  $X_1$

$$SRX_1 \% = \frac{a_1 \sum x_1 y}{a_1 \sum x_1 y + a_2 \sum x_2 y + a_3 \sum x_3 y} \quad (2.4)$$

Sumbangan relatif  $X_2$

$$SRX_2 \% = \frac{a_2 \sum x_2 y}{a_1 \sum x_1 y + a_2 \sum x_2 y + a_3 \sum x_3 y} \quad (2.5)$$

Sumbangan relatif  $X_3$

$$SRX_3 \% = \frac{a_3 \sum x_3 y}{a_1 \sum x_1 y + a_2 \sum x_2 y + a_3 \sum x_3 y} \quad (2.6)$$

Kemudian akan dihitung efektif tiga variabel dengan persamaan:

Sumbangan efektif  $X_1$

$$SE X_1 \% = SR X_1 R_{y(1,2,3)}^2 \quad (2.7)$$

Sumbangan efektif  $X_2$

$$SE X_2 \% = SR X_2 R_{y(1,2,3)}^2 \quad (2.8)$$

Sumbangan efektif  $X_3$

$$SE X_3 \% = SR X_3 R_{y(1,2,3)^2} \quad (2.9)$$

Untuk membuktikan apakah efektif ketika digunakan media PhET dalam pembelajaran, maka jika terjadi perbedaan signifikan antara nilai rata-rata nilai pre tes dengan post test melalui uji paired sample t test. Sementara dalam penelitian menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, uji N-gain score dapat digunakan ketika ada perbedaan signifikan antara nilai post test kelompok eksperimen dengan nilai kelompok kontrol melalui uji independent sample t test. Berikut rumus N-Gain Skor;

$$NGain = \frac{Skor\_post\_tes - Skor\_Pre\_test}{Skor\_ideal - Skor\_pre\_test} \quad (2.10)$$

Tabel 2. Pembagian skor gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah
Atau Kategori tafsiran efektifitas N-Gain	
Presentase (%)	Tafsiran
<40	Tidak efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
>76	Efektif

(Sumber Hake, R. R, 1999)

Hasil kriteria antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol dibandingkan dengan melihat keefektifan antara pembelajaran yang menggunakan media PhET dengan yang tidak menggunakan PhET.

Effect size sebagai pembanding antara variabel bebas yang berbeda terhadap variabel terikat yang sama. Analisis effect size berdasarkan rumus berikut:

$$\Delta = \frac{\overline{X_e} - \overline{X_c}}{S_c} \quad (2.11)$$

$X_e$  : rerata skor klp experiment

$X_c$  : rerata skor kelompok kkontrol

$S_c$  : simpangan baku kelompok kontrol

Kriteria effect size (Cohen,1977) disajikan pada Tabel 3.9 berikut:

Tabel 3. Kriteria Effect Size

Size	Kategori
$ES \leq 0.2$	Rendah
$0.2 < ES \leq 0.8$	Sedang
$ES > 0.8$	Tinggi

(Cohen,1977:25)

## 2. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian hipotesis, berikut adalah penjelasan dari keempat hipotesis penelitian yang telah dilakukan analisis.

### a. Hipotesis Pertama

Ho = Tidak terdapat pengaruh pembelajaran hasil belajar fisika dengan menggunakan PhET.

Ha = Terdapat pengaruh pembelajaran hasil belajar fisika dengan menggunakan PhET.

Menentukan pengaruh pembelajaran hasil belajar fisika dengan menggunakan media PhET maka perlu dilakukan beberapa analisis. Analisis awal dilakukan analisis deskriptif menggunakan SPSS. Data dan perhitungan selengkapnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Format Tabel Analisis Deskriptif Dari Hasil Nilai Pre Test dan Post Test dengan SPSS.

	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre-Test Eksperimen	22	45	95	69,09	14,196
Post-Test Eksperimen	22	80	100	87,95	5,703
Pre-Test Kontrol	18	45	90	62,22	13,636
Post-Test Kontrol	18	70	90	78,33	5,145
Valid N (listwise)	18				

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa nilai mean atau rata-rata kelas eksperimen pre-test 69,09 dan post-test 87,95 sedang pada kelas kontrol nilai mean atau rata-rata nilai pre-test 62,22 dan post-test 78,33. Sehingga dilihat nilai rata-rata kelas eksperimen post-test lebih besar, namun apakah perbedaannya signifikan atau tidak maka perlu uji lanjut dengan uji normalitas. Data dan perhitungan selengkapnya disajikan tabel 2. Berdasarkan nilai Signifikasi  $>0,05$  maka data terdistribusi normal, Karena data terdistribusi normal maka dilakukan uji paired sample t test yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata 2 sample yang berpasangan. Persyaratan uji paired sample t test adalah berdistribusi normal, untuk varian data homogen bukan merupakan persyaratan dalam uji paired sample t test. Uji ini untuk membuktikan pengaruh hasil belajar menggunakan PhET.

- Jika dihasilkan pair 1 nilai Sig.(2-tailed) sebesar  $0,000 < 0,05$ , maka disimpulkan ada perbedaan rata-rata hasil belajar peserta didik untuk pre test kelas eksperimen dengan post-test kelas eksperimen (PhET)
- Jika dihasilkan pair 2 nilai Sig.(2-tailed) sebesar  $0,000 < 0,05$ , maka disimpulkan ada perbedaan rata-rata hasil belajar peserta didik untuk pre test kelas kontrol dengan post-test kelas kontrol (tanpa PhET). Data dan perhitungan selengkapnya disajikan tabel 5.

Tabel 4. Paired Samples Test

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper				
Pair 1	Pre-Test Eksperimen - Post-Test Eksperimen	-18,864	9,503	2,026	-23,077	-14,650	-9,310	21	,000
Pair 2	Pre-Test Kontrol - Post-Test Kontrol	-16,111	9,164	2,160	-20,668	-11,554	-7,459	17	,000

Berdasarkan data output menunjukkan bahwa ada pengaruh hasil belajar menggunakan media PhET dengan nilai Sig. (2 tailed) $<0,05$ . Ada perbedaan pembelajaran fisika menggunakan PhET sebelum digunakan dan sesudah diterapkan dalam pembelajaran. Sehingga  $H_0$ = Tidak terdapat pengaruh pembelajaran hasil belajar fisika dengan menggunakan PhET di tolak, dan  $H_a$ = Terdapat pengaruh pembelajaran hasil belajar fisika dengan menggunakan PhET diterima. Pembelajaran fisika yang menggunakan media PhET akan mempengaruhi hasil belajar daripada yang tidak menggunakan PhET.

b. Hipotesis kedua

$H_0$  = Tidak terdapat perbedaan hasil belajar antara pembelajaran dengan Terdapat perbedaan hasil belajar antara pembelajaran dengan menggunakan PhET dan pembelajaran yang tidak menggunakan PhET.

$H_a$  = Terdapat perbedaan hasil belajar antara pembelajaran dengan menggunakan PhET dan pembelajaran yang tidak menggunakan PhET.

Menguji hipotesis apakah terdapat perbedaan hasil belajar dengan menggunakan PhET atau tidak maka perlu dilakukan uji independent sample t-test dengan syarat data terdistribusi normal. Uji independent sample t test digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sample yang tidak berpasangan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil belajar antara pembelajaran dengan menggunakan PhET dan pembelajaran tidak menggunakan PhET. Jika nilai Sig.(2 tailed) kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar menggunakan media PhET dan pembelajaran tidak menggunakan PhET, berikut hasil perhitungan menggunakan SPSS. Data dan perhitungan selengkapnya disajikan tabel tabel 4. Berdasarkan hasil homogenitas nilai sig based on mean 0,426 yang berarti nilai sig $> 0,05$  yang berarti datanya adalah homogen.

Tabel 5. Tabel Uji Homogenitas Dari Hasil Hasil Belajar Peserta Didik Dengan SPSS.

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Based on Mean	,646	1	38	,426
	Based on Median	,804	1	38	,376
	Based on Median and with adjusted df	,804	1	37,368	,376
	Based on trimmed mean	,619	1	38	,436

Data dan perhitungan uji independent sample t-test selengkapnya disajikan tabel 5.

Tabel 6. Uji independent sample t-test dari hasil hasil belajar peserta didik dengan SPSS.

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Hasil Belajar Siswa	Equal variances assumed	,646	,426	4,808	38	,000	9,394	1,954	5,438	13,350
	Equal variances not assumed			4,873	37,798	,000	9,394	1,928	5,491	13,297

Nilai Equal variances assumed Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 $<0,05$  maka terdapat perbedaan hasil belajar antara pembelajaran menggunakan PhET dan Pembelajaran yang tidak menggunakan PhET. Sehingga bisa dibuktikan hasil belajar pada pembelajaran fisika mengalami perbedaan jika

menggunakan media PhET. Selanjutnya dilakukan uji n-gain score untuk membuktikan apakah media PhET efektif digunakan dalam pembelajaran fisika. Uji n-gain score dapat digunakan ketika ada perbedaan signifikan antara nilai post test kelompok eksperimen dengan nilai kelompok kontrol melalui uji independent sample t test.

Data dan perhitungan n-gain score selengkapnya disajikan tabel 6. Berdasarkan hasil uji n-gain score tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata n-gain score kelas eksperimen (PhET) adalah sebesar 60,0587 atau 60,1 % termasuk kategori cukup efektif, dengan nilai n-gain score minimal 0% dan maksimal 100%.

Tabel 7. n-gain score

		Descriptives		
	Kelas		Statistic	Std. Error
NGain_ Eksperimen Persen	Mean		60,0587	3,69394
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	52,3767	
	Mean	Upper Bound	67,7407	
	5% Trimmed Mean		61,0501	
	Median		58,5714	
	Variance		300,194	
	Std. Deviation		17,32610	
	Minimum		,00	
	Maximum		100,00	
	Range		100,00	
	Interquartile Range		11,11	
	Skewness		-1,473	,491
	Kurtosis		7,568	,953
	Kontrol	Mean		36,4526
95% Confidence Interval for		Lower Bound	24,3548	
Mean		Upper Bound	48,5505	
5% Trimmed Mean			40,5029	
Median			43,6508	
Variance			591,835	
Std. Deviation			24,32765	
Minimum			-50,00	
Maximum			50,00	
Range			100,00	
Interquartile Range			6,59	
Skewness			-3,129	,536
Kurtosis			10,218	1,038

Hasil uji n-gain Score tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata n-gain score kelas kontrol (tanpa PhET) adalah sebesar 36,4526 atau 36,5 % termasuk kategori kurang efektif, dengan nilai n-gain score minimal -50% dan Maksimal 50%. Hal tersebut didukung juga dengan nilai effect size disajikan pada tabel 7 didapat nilai sebesar 0,9703403 dengan kriteria efektivitas penggunaan media PhET tinggi.

Tabel 8. Effect size

Control	Mean	36,4526
Eksperimen	Mean	60,0587
Std. Deviation kontrol		24,32765
effect size		0,9703403

Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media PhET cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar fisika. Sedangkan pembelajaran tanpa menggunakan media PhET Kurang efektif.

c. Hipotesis ketiga

$H_0$  = Tidak terdapat hubungan antara kemampuan awal, respon pembelajaran dan ketrampilan proses sains terhadap capaian hasil pembelajaran peserta didik secara sendiri maupun bersama-sama.

$H_a$  = Terdapat hubungan antara kemampuan awal, respon pembelajaran dan ketrampilan proses sains terhadap capaian hasil pembelajaran peserta didik secara sendiri maupun bersama-sama.

Menganalisis hipotesis di atas membutuhkan sebuah perhitungan menggunakan anakova satu jalur dengan tiga kovariat, dimana kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains menjadi variabel serta apakah ada pengaruhnya terhadap hasil belajar fisika.

Berdasarkan data tabel 8 dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi daripada peserta didik kelas kontrol. Nilai mean kelas eksperimen=87,72>nilai mean kelas kontrol=78,33.

Tabel 9. Rata-Rata Hasil Belajar Peserta Didik

Descriptive Statistics			
Dependent Variable: Hasil_Belajar			
Kelas	Mean	Std. Deviation	N
K Eksp	87,7273	6,49675	22
K Kntrl	78,3333	5,68796	18
Total	83,5000	7,69615	40

Data dan perhitungan anakova tiga kovarabel selengkapnya disajikan tabel 10.

Tabel 10. Uji hubungan 3 variabel terhadap hasil belajar.

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Hasil_Belajar						
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2155,358a	4	538,840	121,955	,000	,933
Intercept	2546,590	1	546,590	123,709	,000	,779
Kemampuan_Awal	918,122	1	918,122	207,798	,000	,856
Respon_belajar	4,536	1	4,536	1,027	,318	,028
Keterampilan_Saintifik	1,344	1	1,344	,304	,585	,009
Kelas	167,805	1	167,805	37,979	,000	,520
Error	154,642	35	4,418			
Total	281200,000	40				
Corrected Total	2310,000	39				

a. R Squared = ,933 (Adjusted R Squared = ,925)

Berdasarkan tabel 9 dapat disimpulkan bahwa nilai signifikan untuk kemampuan awal ( $x_1$ )=0,00 artinya nilai sig<0,05 memenuhi syarat untuk pengujian anacova. Nilai signifikan untuk respon belajar ( $x_2$ )=0,318 artinya nilai sig>0,05 tidak memenuhi syarat untuk pengujian anacova. Nilai signifikan untuk Keterampilan saintifik ( $x_3$ )=0,585 artinya nilai sig>0,05 tidak memenuhi syarat untuk pengujian anacova. Uji secara simultan atau secara bersama-sama kovariabel  $x_1x_2x_3$ =0,00, artinya sig.<0,05 sehingga terjadi perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol atau terdapat hubungan antara kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains dengan hasil belajar. Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis terkait dengan kelas eksperimen dan

kelas kontrol dengan mengendalikan kemampuan awal peserta didik terhadap hasil belajar, dari hasil pengolahan data terlihat nilai  $\text{sig.}=0,00$  artinya  $\text{sig.}<0,05$  yang bermakna bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang signifikan antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dikendalikan kemampuan awal siswa. Sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima dimana terdapat hubungan antara kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains terhadap capaian hasil pembelajaran peserta didik secara sendiri maupun bersama-sama

#### d. Hipotesis keempat

Perhitungan nilai  $R^2 = 0,925$  artinya tiga kovariat ini sumbangan efektifnya 92,5% sehingga dibutuhkan menetapkan sumbangan masing-masing kovariat.

No	Nama kovariat	Sumbangan efektif (%)	Sumbangan relative (%)	Keterangan
1	Kemampuan Awal	37,71	42,95	Kemampuan awal sebagai predictor tertinggi
2	Respon Pembelajaran	31,14	32,57	Respon pembelajaran sebagai predictor kedua
3	Keterampilan Sainifik	23,65	24,58	Keterampilan saintifik sebagai predictor ketiga
	Total	92,5	100%	

### 3. Kesimpulan

Pembelajaran fisika menggunakan media PhET lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak menggunakan media PhET pada pembahasan materi alat optik. Dilihat dari capaian hasil belajar peserta didik penggunaan media PhET sebagai media pembelajaran memperoleh hasil belajar lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang tidak menggunakan media PhET. Terdapat peningkatan signifikan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan PhET dibanding pembelajaran yang tidak menggunakan PhET. Terdapat hubungan antara kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains terhadap capaian hasil belajar peserta didik secara sendiri maupun bersama-sama. Masing masing kovariabel sangat mempengaruhi capaian hasil belajar, karena kemampuan awal tinggi, respon pembelajaran tinggi dan keterampilan proses yang tinggi akan mempengaruhi capaian hasil belajar peserta didik. Terdapat sumbangan kemampuan awal, respon pembelajaran dan keterampilan proses sains terhadap capaian hasil pembelajaran peserta didik baik secara sendiri-sendiri maupun bersama-sama. Hasil uji menunjukkan bahwa untuk sumbangan efektif masing-masing kovariat terhadap capaian hasil belajar adalah 37,71% untuk kemampuan awal, 31,14% untuk respon pembelajaran dan 23,65% untuk keterampilan proses sains. Sehingga didapatkan tiga kovariat sumbangan efektifnya adalah 92,5% terhadap capaian hasil .

### Bibliografi

- Arifin, Z.. 2017. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ash, D. (2000). The Process Skills of Inquiry, Foundation, edisi Agustus: 51-62
- Asnawi, N. 2018. Pengukuran Usability Aplikasi Google classroom Sebagai Elearning Menggunakan USE Questionnaire (Studi Kasus: Prodi Sistem Informasi UNIPMA). RESEARCH : Computer, Information System & Technology Management, 1(1), 17. <https://doi.org/10.25273/research.v1i1.2451>
- Başer, M., & Durmuş, S. (2010). The effectiveness of computer supported versus real laboratory inquiry learning environments on the understanding of direct current electricity among pre-service elementary school teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(1), 47–61. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75227>

- Chatterjee S, Rudra A, Sengupta S.. 2011. Current concepts in the management of postoperative nausea and vomiting (Jurnal). *Anaesthesiology Research*
- Riantoni, C., Astalini, A., & Darmaji, D. 2019. Studi penggunaan PhET Interactive Simulations dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 71. <https://doi.org/10.12928/jrpkpf.v6i2.14202>
- Cut, L. H. dkk., 2017. Penerapan Model Pembelajaran Generatif. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*. 2(1). 1-10
- Conny, Semiawan dkk. 1992. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Rineka Cipta
- Dahar, R. W. (1996). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Douglas C., Giancoli. 2007. *Fisika Jilid 1 Edisi kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Firda, R. 2017. Hubungan Kemampuan Awal Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Pada Siswa Kelas VII SMP Pesantren Immim Putri Minasatene. *Jurnal Mosharafa*,6(1). 117-128
- Ghozali, I.. 2013. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hasibuan, A. T., & Prastowo, A. (2019). Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI. *MAGISTRA: Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar Dan Keislaman*, 10(1), 26–50. <https://doi.org/10.31942/mgs.v10i1.2714>
- Helwiya.. 2015. *Hasil Belajar Siswa*. Surabaya: Kresna Bina Insan.
- Hermawan, Asep, H.. 2016. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: UT Departemen Pendidikan Nasional.
- <https://phet.colorado.edu>
- Kanginan, M.. 2017. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Kurniasih, I., Sani, B.. 2015. *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran untuk Peningkatan Profesionalitas Guru*. Jogjakarta: Kata Pena
- Lumbantobing, R. (2004) . Comparative Study in Process Skill in Elementary School and Textbook between Indonesia and Japan, *Journal of Hiroshima University*, 53 (-): 31-38.
- Marisyah, M., Zainuddin, Z., & Hartini, S. (2016). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran IPA Fisika Kelas VIII B SMPN 24 Banjarmasin Melalui Model Inkuiri Terbimbing. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(1), 52. <https://doi.org/10.20527/bipf.v4i1.1044>
- Mechling, K., et al. (1985) *A Recommended Science Competency Continuum for Grades K-6 for Pennsylvania Schools*. Harrisburg: Pennsylvania Department of Education.
- Murti, B. 2011. *Uji validitas dan reliabilitas pengukuran*. Surakarta: Institute Of Health Economic And Policy Studies (IHEPS) Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret
- Murty Aprilia Windy dan Gunasti Hudiwinarsih. 2012. Pengaruh Kompensasi, Motivasi Dan Komitmen Organisasional Terhadap Kinerja Karyawan Bagian Akuntansi (Studi Empiris Pada Perusahaan Manufaktur Di Surabaya). *Jurnal Indonesia Accounting Review*, Vol. 2 No.2.pp. 215-228.
- Noor, Juliansyah. 2011. *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, Dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana.
- Padilla, M.,J. 1990. *The Science Process Skills*. University of Georgia, Athens

- Perkins, K. Wendy Adams, Michael Dubson, Noah Finkelstein, Sam Reid, and Carl Wieman, Ron LeMaster, 2006. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *Journal The Physics Teacher*. Vol. 44.
- Peterson, C. 2016. *Civic Media: Technology, Design, Practice*, 18 (2), hlm. 65
- Rakhmat, Jalaludin. 2009. *Psikologi Komunikasi*, Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Rustaman, A. 2005. *Pengembangan Kompetensi (Pengetahuan, keterampilan, Sikap, dan Nilai) Melalui Kegiatan Praktikum Biologi*. Penelitian Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI Bandung.
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S.A. Achmad, Y., Subekti, R., Rochintawati, D., Nujhani, M. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press
- Robert, E. Slavin. 2011. *Psikologi pendidikan Teori dan Praktek*. Jakarta: Indeks
- Robert, E. Slavin. 2017. *Psikologi pendidikan Teori dan Praktek*. Jakarta: Indeks
- Rozi, S. Dkk., 2020. Pengaruh Penggunaan Media Simulasi PHET (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika. *J. Pijar MIPA*, 15(2). 110-115
- Nalurita, S. 2015. Pemanfaatan Aplikasi Google Meet pada Mata Kuliah Teknik Proyeksi Bisnis Semester Gasal Tahun Pelajaran 2020/2021 di Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma (UNSURYA) (Studi pada Mahasiswa Prodi Manajemen Kelas G). *Jurnal Ilmiah Manajemen Surya Pasca Scientia*, 10(1), 22-30. <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jimspc/article/download/593/564>
- Siregar, Evelin dan Hartini Nara. 2011. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Syarifah, R. Z. dkk. 2015. Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis Simulasi Physics Education Technology (PHET) Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3 (1). 251-258
- Syarifah Lely Fithriani. Penggunaan Media Simulasi Phet dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor di SMA Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 4 (2), hal 42-52
- Sudjana, N. 2017. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung; PT Remaja Rosdakarya.
- Sudijono, A.. 2012. *Pengantar Evaluasi Pendidikan* . Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono . 2015. *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabet.
- Woolfolk, Anita. 2009. *Educational Psychology Active Learning Edition*. Boston: Allyn and Bacon
- Yuniar Ekawati. 2015. Penerapan media simulasi menggunakan phet (physics education and technology) terhadap hasil belajar fisika peserta didik Kelas x sma muhammadiyah limbung. *Jurnal JPF*. 8(1). 74-82

