

PERBANDINGAN HASIL BELAJAR MENGGUNAKAN *PHET SIMULATION* DAN KIT OPTIKA MELALUI INKUIRI TERBIMBING

Isti Khoiriyah*, Undang Rosidin, Wayan Suana
Pendidikan Fisika FKIP Unila, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung
*email: istikhairiyah447@yahoo.co.id

Abstract: *Comparison of Student Achievement Using Phet Simulation and Optics KIT Through Guided Inquiry Learning.* This study aimed to determine the differences of optics learning achievement using Phet Simulation and Optics KIT through guided inquiry and determine the better optics learning achievement between both of them. The design and the analysis technique of this study used The Randomized Pretest-Posttest Design Group Comparasion and the Independent Sample T-Test. The analyzed data was the average of N-gain. Average of optics student achievement using Phet Simulation was 8.07 and using Optics KIT was 6.90. The improvement of student achievement using Phet Simulation by 3.05 with the average of N-gain was 0.65, while students are using Optics KIT by 2.09 with the average of N-gain was 0.43. The results showed that the student achievement using Phet Simulation better than using Optics KIT.

Abstrak: *Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Phet Simulation dan KIT Optika Melalui Inkuiri Terbimbing.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar optika menggunakan *Phet Simulation* dan KIT Optika melalui inkuiri terbimbing serta mengetahui hasil belajar optika yang lebih baik antara keduanya. Desain eksperimen dan teknik analisis yang digunakan adalah *The Randomized Pretest-Posttest Comparasion Goup Design* dan *Independent Sample T-Test*. Data yang dianalisis adalah rata-rata *N-gain*. Rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan *Phet Simulation* 8,07 sedangkan siswa yang menggunakan KIT Optika 6,90. Peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan *Phet Simulation* 3,05 dan rata-rata *N-gain* 0,65, sedangkan siswa yang menggunakan KIT Optika 2,09 dan rata-rata *N-gain* 0,43. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar siswa menggunakan *Phet Simulation* lebih baik daripada menggunakan KIT Optika.

Kata kunci: inkuiri terbimbing, KIT Optika, *phet simulation*

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi atau penyampaian pesan dari pengantar ke penerima. Oleh karena itu, diperlukan media sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi. Pada proses pembelajaran, media berfungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa). Sedangkan metode adalah prosedur untuk membantu siswa dalam menerima dan mengolah informasi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal.

Pada penelitian ini, hasil belajar yang ditinjau adalah hasil belajar pada ranah

kognitif dan materi optika dibatasi pada materi pembiasan cahaya dan pembentukan bayangan pada lensa cembung. Pada materi pembiasan cahaya dan pembentukan bayangan pada lensa cembung, media yang sebaiknya digunakan adalah media visual yang dapat berperan sebagai representasi dari materi yang disampaikan, salah satunya adalah Komponen Instrumen Terpadu Optika (KIT Optika). Dalam pembelajaran materi optika, KIT Optika dapat memberikan pengalaman yang nyata bagi siswa sehingga membantu dalam menjelaskan fenomena dan fakta mengenai peristiwa pembiasan dan pembentukan bayangan oleh lensa cembung. Serangkaian peralatan tersebut juga berfungsi membantu sis-

wa untuk berfikir logis dan matematis sehingga mereka pada akhirnya dapat menimbulkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari (Juandi, 2011: 31). Penggunaan KIT Optika juga dapat membantu guru memberikan penjelasan konsep, merumuskan dan membentuk konsep, memberikan dasar yang konkrit untuk berpikir sehingga dapat mengurangi terjadinya verbalisme, melatih siswa dalam pemecahan masalah, dan mendorong siswa berpikir kritis.

KIT Optika merupakan salah satu dari media tiga dimensi. Sebagai salah satu media tiga dimensi, dapat berwujud sebagai tiruan yang mewakili benda asli yang dapat langsung dibawa ke kelas sehingga berfungsi sebagai media pembelajaran yang efektif. Dijelaskan oleh Mudjiono dalam Daryanto (2013: 29) bahwa kelebihan-kelebihan media tiga dimensi adalah memberikan pengalaman secara langsung, penyajiannya yang kongkrit dan menghindari verbalisme, dapat menunjukkan objek secara utuh baik konstruksi maupun cara kerjanya, dapat memperlihatkan struktur organisasi secara jelas, dan dapat menunjukkan alur suatu proses secara jelas. Sedangkan kelemahan-kelemahannya adalah tidak dapat menjangkau sasaran dalam jumlah besar, penyimpanannya yang memerlukan ruang yang besar, dan perawatannya yang rumit.

Berdasarkan data hasil belajar di SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung kelas VIII_C Tahun Pelajaran 2013/2014 diketahui persentase siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) untuk materi optika sebesar 52,5%. Selain itu, berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru IPA dan siswa di SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung, diketahui bahwa fasilitas laboratorium seperti KIT Optika

belum dimanfaatkan dengan baik. Hal tersebut dikarenakan waktu yang diperlukan untuk penggunaan KIT kurang efisien. Belum maksimalnya pemanfaatan KIT tersebut membuat siswa kurang terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga siswa memandang bahwa pembelajaran IPA kurang menarik dan sulit memahami materi pembelajaran.

Alternatif yang dapat dilakukan untuk menarik perhatian siswa di kelas adalah dengan penggunaan laboratorium *virtual*. Salah satu program laboratorium *virtual* yang ada yaitu *Physics Education Technology* atau PhET yang dikembangkan oleh Universitas Colorado di Boulder Amerika (*University of Colorado at Boulder*) dalam rangka menyediakan simulasi pembelajaran fisika berbasis laboratorium maya (*virtual laboratory*) yang memudahkan guru dan siswa jika digunakan untuk pembelajaran di ruang kelas. Simulasi-simulasi PhET merupakan simulasi yang ramah pengguna karena dapat dijalankan dengan menggunakan *web browser* baku selama *plug-in Flash* dan *Java* sudah terpasang. Simulasi-simulasi dalam PhET tersedia secara gratis dan dapat diunduh secara gratis melalui *website* <http://phet.colorado.edu>.

Perkins *et al* (2006) berpendapat simulasi PhET menggunakan grafis dengan visual animasi dan model konsep yang digunakan oleh fisikawan ahli. Selain itu, McKagan *et al* (2008) mengungkapkan bahwa simulasi ini dirancang dalam bentuk animasi, interaktif, dan seperti lingkungan permainan di mana siswa belajar melalui eksplorasi. PhET menggabungkan hasil penelitian dan percobaan yang dilakukan oleh produsen PhET sehingga memungkinkan para siswa untuk menghubungkan fenomena kehidupan nyata dan ilmu yang mendasarinya.

Berdasarkan informasi dari University of Colorado Boulder, simulasi

PhET dikembangkan menggunakan prinsip-prinsip desain berikut: 1) mendorong penyelidikan ilmiah; 2) menyediakan interaktivitas; 3) membuat sesuatu yang tak terlihat bisa terlihat; 4) menampilkan model mental visual; 5) menampilkan beberapa representasi (misalnya, gerak objek, grafik, angka, dan lain-lain); 6) menggunakan koneksi dunia nyata; 7) memberikan pengguna bimbingan implisit dalam eksplorasi; dan 8) membuat simulasi yang fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai situasi pendidikan. Beberapa alat dalam simulasi PhET juga memberikan pengalaman interaktif, seperti: 1) klik dan tarik untuk berinteraksi dengan fitur simulasi; 2) slider untuk meningkatkan dan menurunkan parameter; dan 3) membuat pengukuran dalam percobaan dengan berbagai instrumen. Pengguna yang berinteraksi dengan alat ini segera mendapatkan umpan balik langsung tentang efek dari perubahan yang mereka buat. Hal ini memungkinkan mereka untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dan menjawab pertanyaan ilmiah melalui eksplorasi simulasi.

Kekurangan *Phet Simulation* sebagai media pembelajaran yang berbasis laboratorium virtual, di antaranya sebagai berikut: 1) Keberhasilan pembelajaran berbantuan laboratorium virtual bergantung pada kemandirian siswa untuk mengikuti proses pembelajaran. 2) Akses untuk melaksanakan kegiatan laboratorium virtual bergantung pada jumlah fasilitas komputer yang disediakan sekolah. 3) Siswa dapat merasa jenuh jika kurang memahami tentang penggunaan komputer sehingga dapat menimbulkan respon yang pasif untuk melaksanakan percobaan virtual (Siswono, 2013).

Pada proses pembelajaran, model pembelajaran yang digunakan oleh guru juga merupakan salah satu faktor

agar dapat memberikan hasil belajar optika yang baik. Hal tersebut dikarenakan model pembelajaran adalah prosedur untuk membantu siswa dalam menerima dan mengolah informasi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Guru perlu merencanakan suatu model pembelajaran yang di dalamnya melibatkan keaktifan siswa agar dapat memberikan hasil belajar optika yang baik. Salah satu model pembelajaran yang dapat melibatkan keaktifan siswa adalah model inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*). Model *Guided Inquiry* merupakan proses mendefinisikan dan menyelidiki masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan tentang masalah (Trowbridge dalam Sofiani, 2011: 5). Proses-proses tersebut dilakukan melalui kegiatan eksperimen. Melalui kegiatan eksperimen, maka antara teori dengan fakta-fakta lapangan yang diperoleh dapat menjadi pengetahuan baru bagi siswa sehingga diharapkan dapat memberikan hasil belajar yang baik.

Pembelajaran yang menggunakan *PhET Simulation* dan pembelajaran yang menggunakan KIT Optika melalui Inkuiri Terbimbing memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Hal tersebut dapat memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap hasil belajar siswa. Untuk mengetahui media manakah yang lebih efektif digunakan dalam proses pembelajaran, maka dilakukan penelitian tentang perbandingan hasil belajar materi optika menggunakan *phet simulation* dan KIT Optika melalui model inkuiri terbimbing.

METODE

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* (acak sederhana). *Cluster random sampling* yaitu pengambilan sampel dengan cara pengun-

dian dari populasi yang telah ditetapkan (populasi target) dan diambil dua kelas sebagai sampel penelitian. Pada penelitian ini, populasi target adalah kelas yang bukan unggulan. Dari pengundian yang dilakukan, terpilih dua kelas dari lima kelas yang ada. Dua kelas tersebut adalah kelas VIII_C dan kelas VIII_E. Selain itu, dari hasil pengundian juga terpilih bahwa kelas VIII_C sebagai kelas eksperimen I yang menggunakan *Phet Simulation* dan kelas VIII_E sebagai kelas eksperimen II yang menggunakan KIT Optika.

Desain dalam penelitian ini menggunakan *The Randomized Pretest-Posttest Comparasion Goup Design*. Pada desain ini, terdapat tes awal sebelum diberi perlakuan dan tes akhir setelah diberi perlakuan. Desain ini dapat dituliskan pada tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

Group	Pre Treatment	Post test
Eksp I	X ₁	X ₂
Eksp II	Y ₁	Y ₂

Tabel 2. Konversi skor penilaian menjadi pernyataan nilai kualitas

Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi
1	3,26 – 4,00	Sangat baik
2	2,51 – 3,25	Baik
3	1,76 – 2,50	Kurang baik
4	1,01 – 1,75	Tidak baik

Penelitian ini terdiri dari tiga variabel penelitian yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel moderator. Variabel bebasnya adalah pembelajaran berbasis *PhET Simulation* (X₁) dan pembelajaran dengan KIT Optika (X₂),

variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa (Y), sedangkan variabel moderatornya adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Instrumen penilaian dalam penelitian ini, yaitu instrumen penilaian kognitif yang terdiri dari soal *pretest* dan *posttest* berupa soal pilihan jamak berjumlah 10 soal. Instrumen diuji validitasnya oleh ahli dengan angket penilaian yang terdiri dari beberapa pernyataan. Untuk menganalisis kategori hasil uji validitas instrumen, digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Skor} = \frac{\Sigma \text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 4$$

Skor yang diperoleh dari persamaan tersebut dikonversikan menjadi pernyataan kualitas seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar pengumpulan data berbentuk tabel yang diperoleh dari tes awal dan tes akhir.

Untuk menganalisis kategori tes hasil belajar siswa, digunakan skor *N-gain*. *N-gain* diperoleh dari pengurangan skor tes akhir dengan skor tes awal dibagi oleh skor maksimum dikurang skor tes awal. Dengan kategori yaitu tinggi: $0,7 \leq N\text{-gain} \leq 1$; sedang: $0,3 \leq N\text{-gain} < 0,7$; dan rendah: $N\text{-gain} < 0,3$. Untuk menguji apakah sampel penelitian merupakan jenis distribusi normal, dilakukan dengan uji statistik non-parametrik Kolmogorov-Smirnov. Data yang diperoleh berdistribusi normal, selanjutnya melakukan uji homogenitas (uji-*F levene*). Hipotesis diuji menggunakan *Independent Sample T-Test*. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang tidak berhubungan. Kriteria pengujiannya yaitu H₀ diterima jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ dan H₀ ditolak jika $-t_{hitung} < -t_{tabel}$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$. Berdasarkan probabilitas yaitu H_o

diterima jika $P \text{ value} > 0,05$ dan H_0 ditolak jika $P \text{ value} < 0,05$.

Adapun hipotesis yang diuji dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik berikut:

Hipotesis untuk ji dua pihak

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata hasil belajar optika siswa antara pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dan KIT Optika dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

H_1 : Ada perbedaan rata-rata hasil belajar optika siswa antara pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dan KIT Optika dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Hipotesis untuk uji satu pihak

$H_0 : \mu_1 < \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \geq \mu_2$

Keterangan:

H_0 : Rata-rata hasil belajar optika siswa menggunakan *PhET Simulation* tidak lebih baik dari pada menggunakan KIT Optika.

H_1 : Rata-rata hasil belajar optika siswa menggunakan *PhET Simulation* lebih baik dari pada menggunakan KIT Optika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen yang telah dihasilkan selanjutnya diuji kelayakannya untuk mengetahui apakah instrumen tersebut sudah layak untuk digunakan dalam penelitian. Hasil penilaian uji validitas perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel 3. Dari hasil pengolahan data untuk masing-masing kelas, diperoleh nilai maksimum, nilai minimum, dan nilai rerata seperti terdapat pada Tabel 4 dan Tabel 5. Langkah pertama yang dilakukan dalam uji statistik hasil

belajar siswa adalah menguji data skor *pretest*, *post test*, dan *N-gain* pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 untuk mengetahui apakah data dari hasil belajar kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Dalam menganalisis normalitas data tersebut digunakan program SPSS versi 16 dengan metode *One Sampel Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji normalitas skor *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* ditampilkan pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen 1 memiliki distribusi normal, di mana *Asym. Sig(2-tailed)* di atas 0,05 yaitu 0,079 dan 0,241. Pada kelas eksperimen 2, data *pretest* dan *posttest* juga memiliki distribusi normal di mana *Asym. Sig(2-tailed)* di atas 0,05 yaitu 0,087 dan 0,323. Diketahui pula bahwa data *N-gain* masing-masing kelas memiliki distribusi normal, di mana nilai *Asym. Sig(2-tailed)* di atas 0,05, yaitu 0,358 pada kelas eksperimen 1 dan 0,486 pada kelas eksperimen 2. Hasil ini merupakan salah satu syarat terpenuhinya untuk melakukan pengujian dua sampel bebas dengan menggunakan *Independent Sample T Test*.

Tabel 3 Hasil penilaian uji validitas

No.	Jenis Uji	Nilai	Pernyataan kualitatif
1.	Uji Validitas RPP	3,56	Sangat Baik
2.	Uji Validitas LKK	3,00	Baik
3.	Uji Validitas soal tes hasil belajar	3,85	Sangat Baik

Tabel 4. Nilai maksimum, nilai minimum, dan rerata tes awal

Kelas	Tes Awal (<i>Pre test</i>)			
	N	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rerata
Eksperimen 1	41	7	3	5,02
Eksperimen 2	42	7	2	4,81

Tabel 5. Nilai maksimum, nilai minimum, dan rerata tes akhir

Kelas	Tes Akhir (<i>Post test</i>)			
	N	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rerata
Eksperimen 1	41	10	3	8,07
Eksperimen 2	42	10	3	6,90

Tabel 6. Hasil uji normalitas skor *pretest*, *posttest*, dan *n-gain*

Parameter	Kelas Eksperimen 1			Kelas Eksperimen 2		
	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>	<i>N-gain</i>	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>	<i>N-gain</i>
Asym. Sig(2-tailed)	0,08	0,24	0,36	0,09	0,32	0,49

Tabel 7. Hasil uji levene skor *pre test*, *post test*, dan *n-gain*

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Pre test</i>	.13	1	81	.72
<i>Post test</i>	7.32	1	81	.00
<i>N-gain</i>	11.48	1	81	.00

Hasil uji Levene dapat dilihat pada Tabel 7. Jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$ maka dikatakan bahwa variasi data adalah tidak homogen. Jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa variasi data adalah homogen. Pada Tabel 7 nilai signifikansi skor *pre test* sebesar 0,718 maka dapat disimpulkan bahwa skor *pre test* memiliki variasi data yang homogen. Nilai signifikansi skor *post test* sebesar 0,008 dan nilai signifikansi skor *N-gain* sebesar 0,001 sehingga bernilai $< 0,05$, maka dapat disimpulkan skor *post test* dan skor *N-gain* memiliki variasi data yang tidak homogen.

Berdasarkan data pada Tabel 8 terlihat bahwa rata-rata skor *post test* pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 adalah 8,07 dan 6,90.

Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa rata-rata skor *post test* kelas eksperimen 1 lebih besar dibandingkan dengan rata-rata skor *post test* kelas eksperimen 2. Untuk mengetahui secara lebih jelas mengenai hasil belajar siswa kelas eksperimen 1 sama atau tidak dengan kelas eksperimen 2 akan dilaksanakan uji kesamaan dua rata-rata.

Data skor *post test* kedua kelas berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rerata melalui program *SPSS 17.0 for Windows* menggunakan *Independent Sample T-Test*. Kedua kelas tersebut memiliki varians yang tidak homogen sehingga asumsi yang dipakai adalah *equal varians not assumed* dengan taraf signifikansi 0,05.

Tabel 8. Hasil uji *independent sample t test* hasil belajar siswa

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	T	Df				Lower	Upper
Equal variances assumed	11.48	.00	3.11	81	.00	.24	.08	.08	.39
Equal variances not assumed			3.12	71.85	.00	.24	.08	.09	.39

Setelah dilakukan pengolahan data, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8. Berdasarkan Tabel 8 nilai t_{hitung} *Equal Variances not Assumed* pada tabel di atas sebesar 3,12 sedangkan nilai t_{tabel} sebesar 1,67. Nilai $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ ($3,12 > 1,67$) dan signifikansi ($0,00 < 0,05$) maka H_0 ditolak. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat dikatakan bahwa “Ada perbedaan rata-rata hasil belajar optika siswa antara pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dan KIT Optika melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing”.

Telah diketahui secara lebih jelas bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar optika siswa antara pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dan KIT Optika. Untuk mengetahui hasil belajar mana yang lebih baik, selanjutnya dilakukan uji perbedaan dua rerata melalui program *SPSS 17.0 for Windows* menggunakan *Independent Sample T-Test*. Kedua kelas tersebut memiliki varians yang tidak homogen sehingga asumsi yang dipakai adalah *equal varians not assumed* dengan taraf signifikansi 0,05.

Pengujian hipotesis tersebut didasarkan pada hasil pengolahan data pada

Tabel 8. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (2-tailed) adalah 0,00. Karena uji satu pihak, maka nilai sig.(2-tailed) harus dibagi dua menjadi $\frac{0,00}{2} = 0,00$. Karena 0,00 lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak. Sehingga dapat dikatakan bahwa rata-rata hasil belajar optika siswa menggunakan *PhET Simulation* lebih baik dari pada menggunakan KIT Optika.

Berdasarkan uji tersebut dapat terlihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar optika siswa antara pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dan KIT Optika melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing. Selain itu, dilakukan juga uji perbedaan dua rerata dengan uji-t satu pihak terhadap data *post test* menggunakan *Independent Sample T-Test*. Berdasarkan uji tersebut dapat terlihat pula bahwa rata-rata hasil belajar optika siswa menggunakan *PhET Simulation* lebih baik dari pada menggunakan KIT Optika.

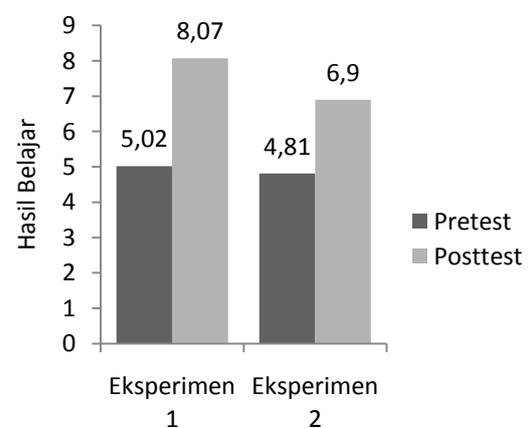
Hasil tersebut didukung pula oleh data rata-rata hasil belajar optika yang diambil setelah dilaksanakannya pembelajaran melalui model inkuiri terbimbing

bing lebih tinggi dari pada sebelum dilaksanakannya pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dan KIT Optika melalui model inkuiri terbimbing.

Adanya perbedaan rata-rata hasil belajar sebelum dan sesudah diterapkannya *PhET Simulation* dan KIT Optika melalui model inkuiri terbimbing terjadi karena melalui media visual tersebut, siswa mendapatkan representasi dari materi yang disampaikan. Seperti pada materi pembiasan, informasi yang harus diperoleh siswa adalah bagaimana jalannya sinar yang mengalami pembelokan saat mengenai medium dengan kerapatan yang berbeda. Melalui kedua media tersebut siswa dapat langsung mengamati terjadinya pembiasan cahaya sehingga siswa dapat menemukan sendiri apa definisi tentang pembiasan cahaya. Selain itu, melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing siswa melakukan langkah-langkah ilmiah seperti membuat hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek. Sebagian besar siswa terlihat aktif dan antusias bekerja sama melakukan eksperimen dengan teman-teman kelompok mereka menggunakan *Phet Simulation* maupun KIT Optika. Saat siswa mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan analisis yang terdapat pada LKK, guru membimbing siswa dengan cara menunjukkan pada siswa data yang relevan. Dengan begitu, sebagian besar siswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dan mengarahkan pada kesimpulan yang tepat. Kerja sama tim, kegiatan penyelidikan, dan pertanyaan analitis merupakan beberapa komponen penting yang dapat mengembangkan keterampilan proses dan penguasaan konten mata pelajaran. Komponen penting tersebut sesuai dengan pendapat yang dipaparkan oleh Hanson (2006).

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kelas eksperimen 1 yang menggunakan *PhET Simulation* menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi dari pada kelas eksperimen 2 yang menggunakan KIT Optika. Hal tersebut dikarenakan kelas eksperimen 2 yang menggunakan KIT Optika mengalami kesulitan sehingga alokasi waktu tidak sesuai dengan yang telah direncanakan. Waktu yang dibutuhkan oleh kelas eksperimen 2 lebih banyak karena siswa masih merasa kesulitan dalam merangkai peralatan meskipun sudah mendapat bantuan dari guru. Hal tersebut membuat proses pembelajaran menjadi kurang efektif sehingga mempengaruhi pada pemahaman siswa. Oleh karena itu, hasil belajar yang diperoleh siswa dengan menggunakan KIT Optika belum dapat mengungguli hasil belajar dengan pembelajaran yang menggunakan *Phet Simulation*.

Hal ini didukung dengan penelitian Kusnadi (2010) yang menyatakan bahwa eksperimen dengan media laboratorium *virtual* dapat dilakukan secara berulang tanpa menghabiskan waktu untuk mempersiapkan pengulangan. Oleh karena itu, siswa dapat mengulang praktikum hingga mereka merasa paham.



Gambar 1. Rata-rata hasil belajar siswa

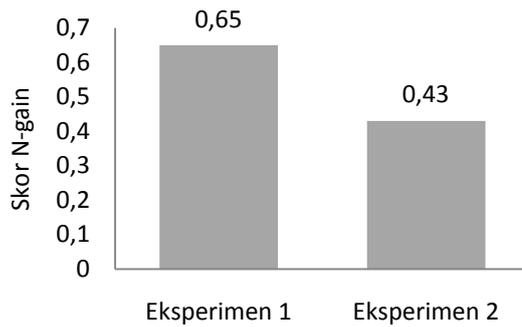
Faktor lain yang menyebabkan hasil belajar Optika dengan *Phet Simulation* adalah guru lebih mudah memberikan arahan kepada siswa mengenai bagaimana cara penggunaan busur. Hal tersebut dikarenakan guru dapat menggunakan proyektor untuk memperbesar tampilan gambar sehingga siswa bisa lebih jelas melihat arahan yang diberikan. Hal yang berbeda terjadi saat pembelajaran menggunakan KIT Optika. Sebagian besar siswa, masih kesulitan menggunakan busur sehingga guru harus memperagakan di depan kelas. Namun, karena busur yang tersedia ukurannya kecil, siswa kurang dapat melihat dengan jelas arahan yang diberikan. Dalam hal ini, terlihat bahwa kesiapan guru saat menggunakan *Phet Simulation* lebih baik dibandingkan dengan menggunakan KIT Optika. Hal tersebut juga merupakan salah satu kelemahan KIT Optika sebagai media tiga dimensi yang tidak dapat menjangkau sasaran dalam jumlah besar, seperti yang dikemukakan oleh Mudjiono dalam Daryanto (2013: 29).

Kendala lain yang dihadapi siswa saat menggunakan KIT Optika adalah saat melakukan percobaan pembentukan bayangan pada lensa. Saat akan mengukur jarak bayangan, ada siswa yang belum terampil dalam menggunakan alat ukur sehingga menyebabkan hasil pengukuran kurang akurat. Hal yang berbeda terjadi saat menggunakan *Phet Simulation*. Saat menggunakan *Phet Simulation*, hampir tidak ada kendala yang berarti karena alat ukur dapat terpasang dengan mudah sehingga meminimalkan terjadinya kesalahan. Kualitas pengukuran yang berbeda tersebut, juga akan menyebabkan sebaran data yang diperoleh juga berbeda. Data yang diperoleh dengan *Phet Simulation* relatif sama, sedangkan dengan KIT Optika lebih bervariasi. Oleh

karena itu, siswa akan lebih mudah untuk menarik kesimpulan yang tepat jika menggunakan *Phet Simulation*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kagan *et al* (2008), yang menyatakan bahwa ketepatan perhitungan dalam *Phet Simulation* sangat efektif untuk membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dan berlawanan.

Selain menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi, kelas eksperimen 1 juga menunjukkan peningkatan yang tinggi pula. Pada kelas eksperimen 1 terjadi peningkatan rata-rata hasil belajar optika siswa sebesar 3,05. Sedangkan pada kelas eksperimen 2 terjadi peningkatan sebesar 2,09. Oleh karena itu, rata-rata *N-Gain* hasil belajar siswa eksperimen 1 lebih tinggi daripada kelas eksperimen 2. Adapun data-nya ditampilkan pada Gambar 2.

Peningkatan hasil belajar yang terjadi pada kelas eksperimen 1 dapat terjadi karena siswa sudah mulai menunjukkan ketertarikan dan antusiasme mereka saat pertama diperkenalkan *Phet Simulation* dalam proses pembelajaran. Selama proses pembelajaran berlangsung, sebagian besar siswa menunjukkan minat yang tinggi dan aktif dalam melakukan eksperimen. Siswa tidak merasa kesulitan dalam mengoperasikan *Phet Simulation* sehingga mereka bebas melakukan eksplorasi. Mereka pun tidak khawatir akan menimbulkan kesalahan atau kecelakaan saat melakukan eksperimen. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Taufiq (2008), bahwa *Phet Simulation* memberikan kesan yang positif, menarik dan menghibur, serta membantu penjelasan secara mendalam tentang suatu fenomena alam. Oleh karena itu, siswa yang berlatih dengan *Phet Simulation* merasa senang dan mudah untuk mempelajarinya.



Gambar 2. Rata-rata skor n-gain

Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil belajar optika dengan *Phet Simulation* lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan KIT Optika. Terlihat juga bahwa *Phet Simulation* juga memiliki kemudahan penggunaan dan efisiensi waktu yang lebih baik daripada KIT Optika. Akan tetapi, penggunaan *Phet Simulation* dalam pembelajaran tidak dapat sepenuhnya menggantikan KIT Optika. Hal tersebut dikarenakan hasil penelitian tersebut terbatas hanya pada ranah kognitif produk. Selain itu, interaksi siswa dengan *Phet Simulation* hanyalah interaksi virtual, siswa tidak langsung melihat, memegang, dan melakukan eksperimen secara nyata. Interaksi virtual tersebut juga tidak dapat mengukur semua ranah hasil belajar.

Selain itu, pengalaman nyata berinteraksi dengan fenomena dan fakta mengenai alam hanya bisa diperoleh jika menggunakan KIT Optika. Misalnya saat melakukan eksperimen pembentukan bayangan pada lensa menggunakan *Phet Simulation*, maka bayangan akan langsung terbentuk dan siswa hanya melakukan pengukuran terhadap jarak bayangan. Namun, saat menggunakan KIT Optika, siswa terlebih dahulu harus menentukan bayangan mana yang benar-benar tajam dan fokus. Dalam hal ini siswa mempunyai pendapat sendiri mengenai bayangannya, ter-

gantung dengan kemampuan siswa dalam melakukan pengamatan. Hal tersebut berarti bahwa KIT Optika dapat mendorong siswa berpikir kritis dan memberikan pengalaman yang nyata bagi siswa, seperti yang dikemukakan oleh Juandi (2011: 31).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa 1) Terdapat perbedaan hasil belajar fisika siswa antara kelas eksperimen 1 yang menerapkan *Phet Simulation* dan kelas eksperimen 2 yang menerapkan KIT Optika. Pada kelas eksperimen 1 rata-rata hasil belajar optika yang diperoleh meningkat dari 5,02 menjadi 8,07 (mengalami peningkatan sebesar 3,05). Pada kelas eksperimen 2 rata-rata hasil belajar optika yang diperoleh meningkat dari 4,81 menjadi 6,90 (mengalami peningkatan sebesar 2,09). 2) Peningkatan hasil belajar fisika siswa pada kelas eksperimen 1 berdasarkan skor N-gain sebesar 0,65 (kategori sedang) dan pada kelas eksperimen 2 sebesar 0,43 (kategori sedang). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penerapan *Phet Simulation* lebih efektif digunakan sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi optika, khususnya tentang pembiasan dan pembentukan bayangan pada lensa.

DAFTAR RUJUKAN

- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hanson, David M. 2006. *Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning*. New York: Department of Chemistry Stony Brook University.
- Juandi, Tarpin. 2011. *Pembelajaran Fisika dengan CTL Melalui Media Pembelajaran Animasi*

- dan KIT IPA Ditinjau dari Gaya Belajar dan Motivasi Berprestasi Siswa. *Tesis*. Surakarta: Pendidikan Sains Universitas Sebelas Maret.
- Kusnadi. 2010. Pembelajaran Kimia Dengan *Problem Based Learning* (PBL) Menggunakan Laboratorium *Real* Dan *Virtual* Ditinjau Dari Kemampuan Matematik Dan Kemampuan Berpikir Abstrak Siswa. *Jurnal Inkuiri*. Vol. 2 (2), 163-172.
- McKagan, B. S., K. K. Perkins, M. Dubson, S. Reid, R. LeMaster, & C. E. Wieman. 2008. Developing and Researching PhET simulations for Teaching Quantum Mechanics. *Journal of Applied Physics*. Vol. 40 (1), 1-13.
- Perkins, Katherine, Wendy Adams, Michael Dubson, Noah Finkelstein, Sam Reid, Carl Wieman, & Ron LeMaster. 2006. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*. Vol. 44, 18-23.
- Siswono, Hendrik. 2013. *Virtual Laboratory*. (Online), (<http://mas-boy69.blogspot.com/2013/10/virtual-laboratory.html>), diakses 2 Februari 2014.
- Sofiani, Erlina. 2011. Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa pada Konsep Listrik Dinamis. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Taufiq, M. 2008. Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis *Compact Disc* untuk Menampilkan Simulasi Dan Virtual Labs Besaran-Besaran Fisika. *J. Pijar MIPA*. Vol. 3 (3): 68-72.