

**PENERAPAN MEDIA SIMULASI *PhET* DALAM PEMBELAJARAN FISIKA
KURIKULUM 2013 PADA MATERI FLUIDA DINAMIS UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SMA KHADIJAH SURABAYA**

Wika Usiana, Hermin Budiningarti

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : wikausiana304@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan dan mendeskripsikan hasil belajar siswa menggunakan penerapan media simulasi *PhET* dalam pembelajaran fisika kurikulum 2013 pada materi fluida dinamis pada kelas eksperimen dan replikasi. Penelitian yang dilakukan adalah pre experiment dengan desain one group pretest posttest menggunakan satu kelas eksperimen dan dua kelas replikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen dan dua kelas replikasi. Penelitian dilaksanakan di SMA Khadijah Surabaya pada semester genap tahun ajaran 2015/2016. Subjek penelitian yaitu siswa kelas XI MIA 2, XI MIA 3, dan XI MIA 4. Data dikumpulkan dengan menggunakan lembar tes hasil belajar, lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respon siswa. Hasil belajar dianalisis dengan uji t dua pihak, dan n-gain score. Pada hasil penelitian didapatkan hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang signifikan dan konsisten di ketiga kelas. Tingkat peningkatan dengan n-gain score sebesar 0,83 untuk kelas eksperimen, 0,86 untuk kelas replikasi 1 dan replikasi 2 dengan kategori tinggi di ketiga kelas. Skor rata-rata keterlaksanaan pembelajaran secara berturut-turut untuk kelas eksperimen, kelas replikasi 1, dan kelas replikasi 2 adalah 3,48, 3,6, dan 3,7 dengan kategori sangat baik untuk ketiga kelas. Respon siswa kelas eksperimen, kelas replikasi 1 dan kelas replikasi 2 menunjukkan nilai positif dengan rata-rata persentase pada masing-masing kelas adalah 81,12% dengan kategori sangat baik, 80,47% dengan kategori sangat baik, dan 74,80% dengan kategori baik.

Kata kunci : *PhET*, pembelajaran fisika Kurikulum 2013, hasil belajar, fluida dinamis.

Abstract

This study aims to determine adherence and describe the results of student learning using media application *PhET* simulations in teaching physics curriculum in 2013 on dynamic fluid material in class experiments and replication. This research is pre experiment with one group pretest posttest design using an experimental class and two classes of replication. Results showed that the experimental class and two classes of replication. The experiment was conducted in SMA Khadijah Surabaya in the second semester of the 2015/2016 academic year. The research subject is a class XI student MIA 2, 3 MIA XI, and XI MIA 4. Data was collected using achievement test sheets, observation sheets adherence learning and student questionnaire responses. Learning outcomes were analyzed by t-test two parties, and the n-gain score. The results showed that the learning outcomes of students has increased significantly and consistently across all three classes. Levels increase with n-gain score of 0.83 for the experimental class, 0.86 for class 1 replication and replication 2 with the high category in the third grade. The average score of the adherence learning respectively for class experiments, replication grade 1 and grade 2 replication was 3.48, 3.6, and 3.7 with very good category for the third grade. Grade student response experiments, replication grade 1 and grade 2 shows the replication of positive value to the average percentage of each class is 81.12% with a very good category, 80.47% with a very good category, and 74.80% by both categories.

Keywords: *PhET*, learning the physics curriculum in 2013, learning outcomes, dynamic fluid.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah kebutuhan yang sangat mendasar yang harus dipenuhi oleh manusia. Di era modern ini, pendidikan selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu guna menyesuaikan tuntutan jaman dan teknologi. Dalam Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan, bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab (Al Tabany, Trianto Ibnu Badar, 2014: 1).

Kurikulum pendidikan di Indonesia seiring dengan perkembangan zaman selalu mengalami perombakan guna memenuhi daya saing tuntutan kerja baik yang ada dalam negeri maupun luar negeri. Dewasa ini, dunia kerja telah memasuki era Globalisasi yang mau tak mau menuntut manusia harus menguasai ilmu tentang teknologi, bahasa, komunikasi, dan kreativitas dan inovasi. Kondisi demikian semakin mendapatkan momen setelah berlakunya Kurikulum 2013. Hal ini mengingat tema pengembangan Kurikulum 2013 adalah dapat menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, dan efektif melalui penguatan sikap (tahu mengapa), keterampilan (tahu bagaimana), dan pengetahuan (tahu apa) yang terintegrasi. Diakui dalam perkembangan kehidupan dan ilmu pengetahuan abad ke-21, kini memang telah terjadi pergeseran baik ciri maupun model pembelajaran. Inilah yang diantisipasi pada kurikulum 2013 (Al Tabany, Trianto Ibnu Badar, 2014: 9).

Permendiknas No 22 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Fisika SMA menyebutkan bahwa fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap penting sehingga perlu untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri (Depdiknas, 2006). Meski demikian, fisika adalah mata pelajaran yang menuntut kemampuan intelektualitas yang relatif tinggi sehingga sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Hal ini disebabkan pelajaran fisika memang terdiri dari persoalan-persoalan matematis yang berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari, ada beberapa kemampuan kognitif yang sangat berperan dalam meningkatkan keberhasilan pemecahan soal-soal fisika yaitu kemampuan mengidentifikasi secara tepat konsep-konsep maupun prinsip-prinsip fisika. Hal ini dapat diartikan bahwa pemahaman konsep pada peserta didik sangat penting.

Sejalan dengan pernyataan di atas, melalui hasil wawancara dengan guru di SMA Khadijah Surabaya didapatkan informasi bahwa rata-rata nilai evaluasi mencapai 46,5% di bawah KKM 80 artinya tingkat pemahaman konsep masih rendah. Meskipun sebenarnya ada beberapa siswa yang mendapat nilai 70-75 di masing-masing kelas tetapi banyak siswa yang mengaku bahwa fisika adalah mata pelajaran yang sulit materi fisiknya dan matematisnya, berbeda dengan matematika yang menekankan matematisnya saja. Mayoritas rendahnya nilai siswa terjadi pada materi abstrak dalam fisika, yaitu fluida dinamis, seperti yang kita ketahui bahwa materi fluida dinamis itu sangat abstrak dipelajari, karena konsep dan matematisnya sangat membutuhkan logika dan konsentrasi yang tinggi. Misalnya saja kita kebingungan membedakan mana yang disebut Hukum Kontinuitas, Hukum Bernoulli pada materi fluida dinamis. Selain itu guru fisika di SMA Khadijah Surabaya juga belum pernah menggunakan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika guna menjadikan materi fluida dinamis supaya mudah dipahami..

Berdasarkan hasil angket pra penelitian, 46% siswa menyatakan bahwa fisika merupakan pelajaran yang memiliki banyak hafalan, dan 33% siswa menyatakan bahwa cara yang digunakan guru dalam pembelajaran fisika kurang menarik, sehingga menyebabkan kurangnya minat siswa untuk mempelajari fisika. Seluruh siswa setuju jika nantinya akan diadakan penelitian menggunakan simulasi *PhET* pada mata pelajaran fisika guna menjelaskan fenomena fisika sehari-hari terutama materi fluida dinamik yang kebanyakan siswa merasa kesulitan memahami materi karena abstrak dan jarang dilakukan praktikum. Senada dengan temuan di atas Aziz, Fuadi (2009) menyatakan bahwa ketika pembelajaran dilakukan dengan metode ceramah dan media papan tulis saja, daya serap siswa terhadap kalimat yang guru sampaikan relatif kecil.

Di SMA Khadijah Surabaya pembelajarannya masih jarang melatih keaktifan siswa yang seharusnya dituntut dalam kurikulum 2013. Hal ini terbukti ketika siswa mengisi angket pra penelitian didapatkan informasi bahwa guru saat didalam kelas melakukan pembelajaran guru sebagai penceramah, dan siswa hanya sebagai pendengar itu berarti siswa masih cenderung pasif dan hanya mendapat informasi materi pelajaran dari gurunya saja. Siswa juga jarang sekali melakukan presentasi dan diskusi tentang hasil praktikum dalam pembelajaran fisika, sehingga ilmu yang didapat hanya berasal dari guru saja tidak berasal dari teman sebaya ataupun siswa membentuk pengetahuan sendiri berdasarkan pengalaman selama penemuan dalam praktikum.

Untuk membuat siswa tertarik dan memahami dalam kegiatan pembelajaran, salah satunya adalah dengan

menghubungkan materi yang dipelajari dengan dunia nyata siswa. Dalam upaya menghubungkannya dapat dilakukan dengan suatu pembelajaran efektif yang mengarah pada proses penemuan bukan hanya teoritis. Metode praktikum dianggap tepat dalam menunjang penguasaan konsep siswa, karena dengan praktikum siswa akan lebih mudah memahami konsep. Selain dapat menunjang penguasaan konsep, metode praktikum juga dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan karena dalam kegiatan praktikum terdapat sejumlah kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan. Siswa perlu diberikan sebuah stimulus yang baik dalam pembelajaran dengan menggunakan media agar tercipta kondisi pembelajaran yang bisa menarik siswa untuk belajar menjadi lebih baik.

Di sisi lain, seiring dengan kemajuan sistem Teknologi Informasi (TI), dunia pendidikan senantiasa bergerak maju secara dinamis, khususnya untuk menciptakan media dan metode dengan materi pendidikan berkonten fisika yang semakin menarik, interaktif dan komprehensif sesuai dengan model pembelajaran kreatif dan inovatif. *PhET* simulation menjadi salah satu program aplikasi yang patut untuk dijadikan lab virtual guna memberikan proses pembelajaran yang menyenangkan dengan mengedepankan pemahaman konsep pada siswa. *PhET* (*Physics Education Technology*), menyediakan simulasi fenomena fisik berbasis penelitian secara gratis, menyenangkan, interaktif, dan bisa mengajak siswa untuk belajar dengan cara-cara mengeksplorasi secara langsung. Menurut Sudjana (2010) juga telah menunjukkan bahwa orang mengingat 20% dari apa yang mereka lihat, 40% dari apa yang mereka lihat dan dengar, namun sekitar 75% dari apa yang mereka lihat, dengar dan lakukan secara bersamaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, karena orang akan mengingat suatu konsep dengan mudah sekitar 75% dari apa yang mereka lihat melalui animasi dan video, dengar melalui audio dan lakukan melalui perancangan proyek berbasis media secara bersamaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti mencoba untuk melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Media Simulasi *PhET* dalam Pembelajaran Fisika Kurikulum 2013 pada Materi Fluida Dinamis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Khadijah Surabaya". Adapun tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengetahui keterlaksanaan penerapan media simulasi *PhET* dalam pembelajaran fisika kurikulum 2013 pada materi fluida dinamis terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMA Khadijah Surabaya (2) mendeskripsikan hasil belajar siswa menggunakan penerapan media simulasi *PhET* dalam pembelajaran fisika kurikulum 2013

pada materi fluida dinamis terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMA Khadijah Surabaya.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *pre-experimental design*, sedangkan bentuk penelitian yang digunakan adalah *One Group pretest-posttest design*. Penelitian dilakukan di SMA Khadijah Surabaya pada siswa kelas XI semester genap tahun ajaran 2015/2016. Subjek dalam penelitian ini adalah kelas XI MIA-2, XI MIA-3, dan XI MIA-4 dengan jumlah berturut-turut 33,33, dan 34 siswa. Adapun penelitian ini dilakukan pada tanggal 08 April sampai dengan 22 April 2016. Instrumen yang digunakan yang digunakan yaitu berupa lembar keterlaksanaan pembelajaran fisika kurikulum 2013 dengan media simulasi *PhET* yang diamati oleh guru fisika dan observer, lembar soal *pre test* dan *post test* untuk mengukur hasil belajar siswa, dan angket respons siswa terhadap pembelajaran fisika kurikulum 2013 dengan menggunakan media simulasi *PhET*. Analisis yang dilakukan yaitu analisis keterlaksanaan pembelajaran, analisis lembar respons siswa, analisis nilai *gain*, dan uji t dua pihak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Analisis Instrumen Soal

Instrumen soal berupa 27 butir soal pilihan objektif yang diujicobakan pada 26 siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri Mojokerto. Uji coba soal dilaksanakan untuk memperoleh soal-soal yang layak digunakan untuk *pre-test* dan *post-test*. Hasil uji coba soal dianalisis berdasarkan dengan menggunakan empat kriteria yaitu valid, reliabel, daya beda dan tingkat kesukaran. Namun hanya 20 soal yang digunakan dalam *pre-test* dan *post-test*

2. Analisis Data Hasil *Pre-test*

Sebelum melakukan proses pembelajaran, terlebih dahulu dilakukan pengukuran awal terhadap siswa berupa pemberian *pre-test*. Nilai *pre-test* akan dianalisis untuk menyelidiki bahwa sampel yang digunakan normal dan homogen.

a. Uji Normalitas

Data yang digunakan dalam uji normalitas adalah nilai *pre-test* seluruh siswa. Kelas dikatakan terdistribusi normal jika $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil uji normalitas ditunjukkan oleh Tabel 4.1..

Tabel 4.1 Hasil perhitungan uji normalitas

	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	4,5	11,1	Berdistribusi normal
Replikasi 1	3,9	11,1	
Replikasi 2	4,3	11,1	

Dari hasil perhitungan, terlihat bahwa χ^2_{hitung} pada masing-masing kelas lebih kecil dari pada χ^2_{tabel} . Hal ini berarti ketiga kelas berasal dari populasi yang terdistribusi secara normal.

b. Uji Homogenitas

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai χ^2_{hitung} untuk uji homogenitas pada kelas yang dijadikan subjek penelitian adalah 5,75 sedangkan nilai χ^2_{tabel} adalah 5,99 dengan angka signifikan $\alpha = 0,05$. Karena nilai χ^2_{hitung} kurang dari nilai χ^2_{tabel} , maka dapat dikatakan bahwa sampel yang diteliti adalah sampel yang mempunyai varian homogen.

3. Analisis Data Hasil Post-test

a. Uji-t Dua Pihak

Pada bagian ini akan disajikan analisis hasil pre-test dan post-test. Kedua nilai tersebut, diperoleh nilai beda yang dapat dihitung dengan mengurangi nilai *pre-test* dan *post-test*. Kedua nilai tersebut diperoleh nilai gain dapat dihitung dengan menggunakan analisis uji-t, maka diperoleh nilai t_{hitung} . Hasil perhitungan t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} seperti yang disajikan pada tabel di bawah ini

Tabel 4.2 Uji t dua pihak

Kelas	t_{hitung}	t_{tabel}
XI MIA 2	25,66	2,35
XI MIA 3	35,52	
XI MIA 4	36,50	

Pengujian hipotesis menggunakan uji-t berpasangan dengan menentukan hipotesis sebagai berikut.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: rata-rata hasil pre-test siswa sama dengan post-test

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: rata-rata hasil post-test siswa tidak sama dengan hasil pre-test. Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa pada kelas XI MIA 2, XI MIA 3 dan XI MIA 4 nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Jadi dapat disimpulkan bahwa setelah diberikan penerapan media simulasi *PhET* dalam pembelajaran fisika Kurikulum 2013 ketiga kelas

menunjukkan perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test.

b. Uji N-Gain Score

Uji N-Gain Score untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar ranah pengetahuan pada setiap siswa. Dari penelitian dapat diketahui bahwa nilai rata-rata n-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,83 dan berkategori tinggi yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang tinggi pada hasil belajar pengetahuan siswa kelas eksperimen. Sedangkan pada kelas replikasi I dan replikasi I nilai rata-rata n-gain sebesar 0,86 dan berkategori tinggi yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang tinggi pula pada hasil belajar pengetahuan siswa kelas replikasi.

4. Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran Fisika Kurikulum 2013

Penilaian terhadap keterlaksanaan proses pembelajaran diukur dengan menggunakan instrument lembar observasi keterlaksanaan proses pembelajaran fisika Kurikulum 2013. Pengamatan dilakukan oleh dua orang pengamat. Rentang penilaiannya adalah antara 1 sampai 4 dengan keterangan: 1 (kurang), 2 (cukup), 3 (baik), dan 4 (sangat baik). Rata-rata skor hasil pengamatan proses pembelajaran untuk pertemuan 1 dan pertemuan 2. Didapatkan rata-rata nilai keterlaksanaan kelas eksperimen sebesar 3,48; kelas replikasi I 3,6; kelas replikasi II 3,67.

5. Analisis Hasil Belajar

a. Ranah Pengetahuan

Hasil belajar pengetahuan siswa yang mendapat pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis menggunakan penerapan media simulasi *PhET* dalam pembelajaran fisika Kurikulum 2013 dapat dilihat dari nilai post-test kelas eksperimen dan kelas replikasi. Nilai rata-rata pre-test dan post-test kedua kelas ditampilkan pada tabel 4.3 sebagai berikut

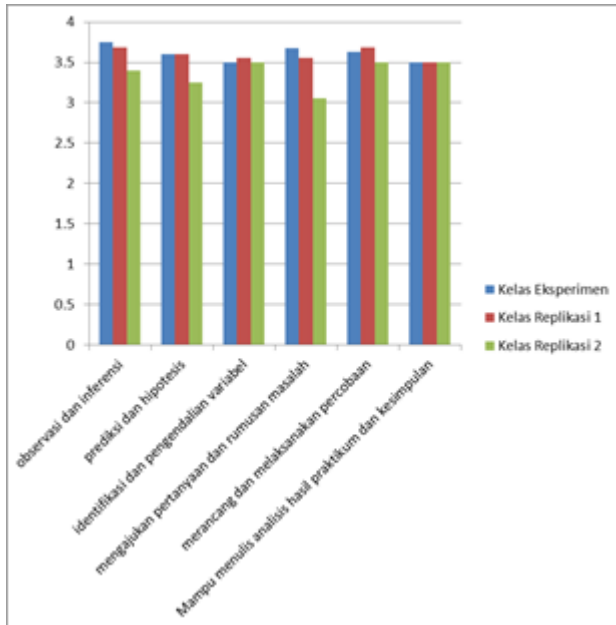
Tabel 4.3 Nilai Pre-test dan Post-test Siswa

	Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>
Kelas Eksperimen	46,17647	91,32353
Kelas Replikasi I	41,91176	91,61765
Kelas Replikasi II	41,21212	91,66667

b. Ranah Keterampilan Proses Sains

Penilaian kompetensi keterampilan proses sains yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menilai keterampilan proses sains siswa selama melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan LKPD yang digunakan yaitu meliputi observasi

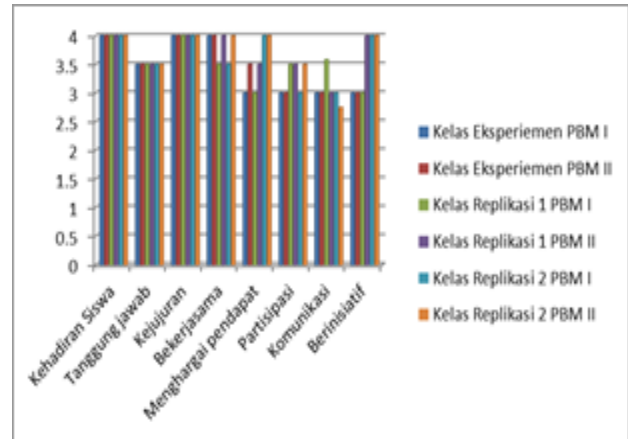
(mengamati) dan inferensi (menjelaskan yang diamati); prediksi (dugaan sementara) dan berhipotesis (prediksi dari variabel); identifikasi dan pengendalian variabel; mengajukan pertanyaan dan rumusan masalah; menyajikan data, menyimpulkan, dan interpretasi; merancang dan melaksanakan percobaan. Penilaian kompetensi keterampilan dilakukan dengan observer dari mahasiswa jurusan fisika dan guru fisika SMA Khadijah Surabaya menggunakan lembar penilaian keterampilan.



Gambar 4.1 Hasil Rata-Rata Setiap Aspek Keterampilan

c. Ranah Sikap Siswa

Pada penelitian ini dilakukan penilaian terhadap sikap siswa yang terdiri atas sikap yang terdiri atas sikap sosial dan spiritual. Sikap sosial dapat diamati ketika siswa melakukan kegiatan pembelajaran di kelas, sedangkan untuk sikap spiritual dilakukan penilaian dari hasil tulisan refleksi diri siswa. Terdapat 8 aspek sikap siswa yang dinilai, antara lain kehadiran siswa, tanggung jawab, kejujuran, bekerjasama, menghargai pendapat, partisipasi, komunikasi, dan berinisiatif. Nilai sikap siswa dari kelas eksperimen, replikasi I, dan replikasi II selama dua kali pertemuan masing-masing disajikan pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Nilai Sikap Siswa Kelas Eksperimen, Replikasi I, dan Replikasi II

Dari Gambar 4.2 di atas dapat diketahui bahwa modus sikap siswa paling banyak muncul pada kelas eksperimen, replikasi 1, dan replikasi 2 adalah pada aspek kehadiran siswa dan kejujuran dengan masing-masing nilai modus sikapnya 4 sebanyak 6 kali pada tiap aspek penilaian dengan kategori sangat baik. Kemudian untuk aspek tanggung jawab modus sikapnya 3,5 sebanyak 6 kali dengan kategori baik pada tiap-tiap pertemuan. Untuk modus sikap paling sedikit muncul adalah aspek komunikasi pada kelas replikasi 2 pertemuan ke II dengan nilai sebesar 2,75 yang berkategori baik.

B. Pembahasan

1. Analisis Keterlaksanaan Proses Pembelajaran

Lembar keterlaksanaan proses pembelajaran ini dimaksudkan untuk melihat sejauh mana guru bisa menerapkan media simulasi *PhET* dalam pembelajaran fisika Kurikulum 2013 di dalam kelas proses pembelajaran. Data yang didapatkan melalui lembar keterlaksanaan

Pada fase pertama, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran cukup baik. Nilai terendah terdapat pada saat mencatat pertanyaan siswa. Namun secara umum pelaksanaan fase pendahuluan berjalan cukup lancar. Pada fase ini siswa dihadapkan pada suatu demonstrasi yang menimbulkan konflik kognitif pada diri siswa. Konflik kognitif ini diperlukan sebagai upaya untuk mengatasi miskonsepsi yang dimiliki siswa (Berg, Euwe Van Den 1991). Pada fase ini, guru memberikan pertanyaan-pertanyaan dan ide-ide yang memotivasi siswa agar belajar lebih banyak lagi.

Pada fase kedua yaitu fase prediksi (dugaan sementara) dan berhipotesis (prediksi dari variabel), kemampuan guru dalam membimbing siswa untuk bertanya dan menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai tergolong sangat baik. Siswa antusias ketika guru menanyakan pengetahuan terdahulu siswa dan membagi kelompok karena siswa sudah termotivasi untuk belajar. Konflik kognitif yang ditimbulkan pada fase sebelumnya membuat siswa belajar secara antusias. Mereka mempelajari materi dengan teliti untuk mengecek kebenaran konsepsi yang selama ini mereka miliki (Suparno, Paul 2005). Setelah pembagian kelompok selesai, guru membimbing siswa untuk membuat hipotesis. Pada bagian ini, nilai yang didapat guru lebih rendah dibanding lainnya. Hal ini dikarenakan siswa belum memahami apa itu hipotesis. Mungkin sebaiknya guru memberi contoh apa yang dimaksud hipotesis dan bagaimana merumuskannya sehingga siswa dapat dengan mudah membuat hipotesis sendiri.

Pada fase 3, Identifikasi dan pengendalian variabel, kemampuan guru dalam meminta siswa berdiskusi tentang LKPD dan buku siswa tergolong baik. Pada fase ini guru membagi siswa dalam kelompok untuk melakukan praktikum dengan menggunakan media simulasi PhET untuk mendapatkan informasi atau data. Siswa antusias ketika guru menjelaskan informasi dan membagi kelompok karena siswa sudah termotivasi untuk belajar. Guru memberikan bimbingan terkait prosedur tentang penggunaan media simulasi PhET untuk melakukan praktikum.

Pada fase 4, mengajukan pertanyaan dan rumusan masalah, kemampuan guru dalam membimbing siswa merumuskan masalah dan hipotesis, serta mendampingi siswa selama melakukan praktikum tergolong baik. Dalam fase ini guru bisa memberikan beberapa data dan siswa disuruh untuk melengkapinya (Suparno, Paul 2005). Pada waktu melakukan percobaan siswa dituntut untuk mengumpulkan data sekaligus membuktikan konsep yang telah dipelajari siswa. Sehingga diharapkan pemahaman konsep siswa menjadi lebih baik serta mengalami penurunan taraf miskonsepsi. Kemudian, guru membimbing siswa untuk menganalisis hasil percobaan dan memberi kesempatan siswa untuk menyampaikan dan mendiskusikan hasil percobaan yang telah dilakukan (Suparno, Paul 2005). Pada waktu

siswa mempresentasikan hasil percobaannya, guru membimbing siswa untuk melakukan diskusi membahas hasil yang didapat pada percobaan ini. Pada saat diskusi, guru lebih banyak mengarahkan dan memberi petunjuk melalui pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada penemuan konsep yang benar (Suparno, Paul 2005).

Pada fase 5, menyajikan data, menyimpulkan, dan interpretasi, kemampuan guru dalam melaksanakan fase ini tergolong baik. Pada fase ini, guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dan memberikan umpan balik untuk memperluas pemahaman konsep siswa. Pertanyaan dan umpan balik yang diberikan guru pada fase ini bertujuan untuk menuntun siswa menganalisis penerapan konsep yang dipelajari oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari (Syaefudin, Sa'ud 2009). Dengan begitu, diharapkan pemahaman konsep siswa menjadi lebih baik serta taraf miskonsepsi siswa bisa menurun.

Untuk aspek bersama siswa menganalisis hasil diskusi yang telah dilakukan tidak berjalan tepat waktu, guru mendapatkan nilai paling rendah dibanding aspek lainnya. Hal ini karena ada beberapa siswa kelas XI yang harus melakukan latihan untuk persiapan acara akhir tahun (perpisahan). Sehingga pada waktu pelajaran akan dimulai, masih ada beberapa siswa yang masih berada di luar kelas ataupun datang terlambat. Selain itu, kondisi siswa yang jarang diberikan pembelajaran dengan media simulasi PhET membuat kondisi kelas menjadi ramai dan kurang kondusif. Hal ini menyulitkan guru dalam mengelola waktu. Walaupun begitu, kemampuan guru dalam mengelola waktu masih tergolong baik. Dari seluruh aspek penilaian, kemampuan guru dalam menerapkan media simulasi PhET dalam pembelajaran fisika Kurikulum 2013 cukup baik. Guru berhasil mengelola kelas dan menjalankan semua yang direncanakan dalam RPP walaupun ada beberapa kendala yang menyertai pelaksanaan kegiatan belajar mengajar.

2. Analisis Hasil Belajar
- a. Ranah Pengetahuan

Pada penelitian ini telah diberikan perlakuan kepada kelas eksperimen dan kelas replikasi. Pada kelas eksperimen yaitu kelas XI MIA 2 yang terdiri dari atas 34 siswa, diberikan perlakuan berupa pembelajaran pada materi fluida dinamis menggunakan media simulasi

PhET dalam pembelajaran fisika kurikulum 2013. Sedangkan pada kelas replikasi yaitu XI MIA 3 yang terdiri atas 34 siswa dan XI MIA 4 yang terdiri atas 33 siswa juga diberi perlakuan yang sama.

Sebelum diberikan perlakuan, siswa pada ketiga kelas diberikan pre-test untuk mengetahui kemampuan kognitif awal siswa. Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas pada hasil pre-test keempat kelas, didapat tiga kelas yang terdistribusi normal dan homogen yang kemudian dijadikan kelas eksperimen dan kelas replikasi.

Perlakuan kemudian diberikan kepada siswa yang telah mendapatkan pre-test. Pengaruh dari perlakuan terhadap kemampuan kognitif siswa dapat dianalisis dari nilai ketuntasan post-test siswa yang ditetapkan sekolah SMA Khadijah Surabaya yaitu 80. Tabel 4.9 hasil pre-test dan post-test kelas Eksperimen yaitu kelas XI MIA 2, kelas Replikasi 1 yaitu kelas XI MIA 3, dan kelas Replikasi 2 beserta kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan.

Tabel 4.4 Hasil Belajar Siswa Aspek Pengetahuan

No	Jenis Tes	Kelas XI MIA 2		Kelas XI MIA 3		Kelas XI MIA 4	
		Tuntas	Tidak Tuntas	Tuntas	Tidak Tuntas	Tuntas	Tidak Tuntas
1	Pre-test	0 siswa	34 siswa	0 siswa	34 siswa	0 siswa	33 siswa
2	Post-test	33 siswa	1 siswa	33 siswa	1 siswa	32 siswa	1 siswa

Pada Tabel 4.4 diatas dapat dilihat bahwa ketuntasan siswa ranah pengetahuan setelah mendapatkan soal pre-test pada kelas XI MIA 2 sebanyak 34 siswa tidak tuntas, kelas XI MIA 3 sebanyak 34 siswa, dan kelas XI MIA 4 sebanyak 33 siswa. Hal ini dikarenakan siswa yang tidak tuntas mengerjakan butir soal pilihan ganda secara kurang teliti pada pilihan jawaban yang homogen sehingga jawaban butir soal tidak sesuai dengan dugaan siswa itu sendiri. Selain itu, soal yang diberikan merupakan hal yang baru bagi siswa, karena sebelumnya siswa belum menerima materi fluida dinamis sehingga butir soal yang dijawab hanya berasal dari pengetahuan sebelumnya. Ketuntasan hasil post-test pada kelas XI MIA 2 diperoleh 33 siswa yang tuntas, dan 1 siswa yang tidak tuntas. Untuk Kelas XI MIA 3 diperoleh 33 siswa yang tuntas, dan 1 siswa yang tidak tuntas, sedangkan kelas XI MIA 4 diperoleh 32 siswa yang tuntas. Satu siswa tersebut merupakan siswa yang yang tidak tuntas pada hasil post-test, namun siswa tersebut

tuntas pada penilaian sikap dan penilaian keterampilan. Hal ini dikarenakan pada penilaian pengetahuan dilakukan secara mandiri berdasarkan kemampuan individu siswa.

Dalam pelaksanaannya penggunaan PhET dalam pembelajaran memiliki beberapa kelemahan dalam beberapa aspek. Berikut beberapa kelemahan simulasi PhET dengan adaptasi dari penelitian Carl Wieman, W.K Adams, et.al (2010):

1) Mengurangi kesempatan eksplorasi

Dengan menggunakan PhET siswa akan berinteraksi dengan objek-objek penting di layar, tapi tidak memungkinkan untuk memanipulasi objek tersebut. Hal ini bisa mendorong pada timbulnya pemahaman yang salah karena pemahaman yang benar akan timbul jika siswa dapat memanipulasi objek tersebut. Misalnya jenis pipa dan aliran fluida yang tidak dapat dimanipulasi pada percobaan. Padahal jika jenis pipa dan aliran fluida itu berbeda-beda maka tekanan dan kelajuan air yang dihasilkan juga berbeda.

2) Kesenangan

Simulasi yang bersifat menyenangkan dapat mengalihkan perhatian siswa dari pembelajaran. Seperti yang teramati pada saat siswa melakukan percobaan tekanan dan aliran fluida. Pada percobaan bagian aliran, beberapa siswa terlihat sedang merubah bentuk pipa tetapi berbeda dengan perintah yang ada di LKPD.

b. Ranah Keterampilan Proses Sains

Hamalik, Oemar (2008) menyatakan bahwa hasil belajar tampak sebagai terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa, yang dapat diamati dan diukur dalam bentuk perubahan pengetahuan sikap dan keterampilan. Penilaian keterampilan adalah penilaian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dengan indikator pencapaian kompetensi. Keterampilan siswa yang dinilai adalah mampu menjelaskan fenomena pada LKPD yang diberikan (observasi dan inferensi), mampu membuat hipotesis percobaan dengan tepat (prediksi dan hipotesis), bisa membedakan variabel-variabel dalam percobaan (identifikasi dan pengendalian variabel), dapat menjawab rumusan masalah dengan tepat (mengajukan pertanyaan dan rumusan masalah), mampu melakukan percobaan sesuai dengan prosedur yang sudah ada (merancang dan melaksanakan percobaan), dan mampu menulis analisis hasil praktikum dan

kesimpulan (menyajikan data, menyimpulkan, dan interpretasi). Berdasarkan gambar 4.1 mengenai hasil belajar ranah keterampilan pada kelas XI MIA 2, XI MIA 3, dan XI MIA 4 diamati oleh 2 pengamat yaitu mahasiswa fisika dan guru fisika menggunakan lembar penilaian keterampilan. Pengamatan dilakukan ketika siswa melakukan percobaan Hukum Bernoulli pada kegiatan LKPD.

Hasil dari pengamatan tersebut nampak perbedaan pada capaian optimum yang diperoleh dari keterampilan pada pertemuan pertama dengan pertemuan kedua untuk masing-masing kelas yaitu mampu menjelaskan fenomena pada LKPD yang diberikan. Hal tersebut karena siswa masih kesulitan menjelaskan fenomena pada LKPD yang diberikan, dan masih bingung menghubungkan fenomena 1 dan fenomena 2. Sehingga masih banyak siswa yang membutuhkan bantuan guru dalam mengkaitkan dua fenomena yang berbeda untuk bisa menentukan hipotesis percobaan yang tepat.

Pada aspek mampu membuat hipotesis percobaan dengan tepat kelas XI MIA 2 dan XI MIA 3 mengalami penurunan capaian optimum yang diperoleh dari keterampilan pada pertemuan pertama dengan pertemuan kedua untuk masing-masing kelas, sedangkan untuk kelas XI MIA 4 justru mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan saat melakukan praktikum dengan media simulasi PhET beberapa komputer di kelas XI MIA 2 dan XI MIA 3 tidak bisa diinstal sehingga menyebabkan beberapa kelompok tidak bisa melakukan praktikum sendiri dan harus bergabung dengan kelompok lain. Sehingga suasana kelas saat praktikum menjadi kurang kondusif karena terlalu banyak anak dalam satu kelompok praktikum sehingga mereka membuat hipotesis yang berbeda-beda dan sulit menentukan mana yang benar. Sedangkan untuk kelas XI MIA 4 semua komputer masing-masing kelompok dapat digunakan dengan baik, sehingga siswa dapat menentukan hipotesis dengan tepat.

Selanjutnya aspek bisa membedakan variabel-variabel dalam percobaan ketiga kelas mengalami peningkatan capaian optimum dari pertemuan pertama dengan pertemuan kedua. Hal ini dikarenakan pada LKPD yang diberikan sudah diberi penjelasan terkait definisi operasional variabel, sehingga siswa dengan mudah dapat menentukan variabel percobaan.

Kemudian pada aspek dapat menjawab rumusan masalah dengan tepat seluruh kelas mengalami peningkatan, hal ini disebabkan siswa telah mampu menentukan variabel-variabel dan hipotesis dalam percobaan dengan benar. Untuk aspek mampu melakukan percobaan sesuai dengan prosedur yang sudah ada baik kelas XI MIA 2, XI MIA 3, ataupun XI MIA 4 umumnya sudah bisa melakukan praktikum dengan langkah yang runtut. Namun pada kelas XI MIA 4 ada yang malah bermain-main dengan media simulasi PhET yang tidak diperintahkan pada LKPD sehingga mengurangi penilaian dari pengamat.

Terakhir untuk mampu menulis analisis hasil praktikum dan kesimpulan semua kelas mendapatkan nilai rata-rata yang sama. Hal ini karena pada kelas XI MIA 2 dan XI MIA 3 dalam menganalisis hasil praktikum kurang tepat tapi dalam mengkomunikasikan dengan kelompok lain sudah baik. Sedangkan kelas XI MIA 4 justru semua analisis hasil praktikum benar semua tetapi saat mengkomunikasikan di depan kelas kurang bisa menyampaikan ke kelompok lain, sehingga kelompok lain tidak bisa memahami.

Berdasarkan gambar 4.1 mengenai perolehan capaian optimum tiap aspek keterampilan, hasil penilaian keterampilan tersebut berbeda dari ketiga kelas, namun kedua kelas tersebut telah mencapai ketuntasan sesuai yang sudah dituliskan dalam Permendikbud No 104 bahwa ketuntasan belajar untuk keterampilan (KI-4) ditetapkan bahwa pencapaian minimal untuk kompetensi keterampilan yaitu dengan capaian optimum 2,67 atau setara dengan predikat B-. Hal di atas menunjukkan bahwa selama kegiatan praktikum, seluruh siswa kelas XI MIA 2, XI MIA 3 dan XI MIA 4 telah mencapai ketuntasan untuk kompetensi keterampilan. Menurut S.Prihatiningsih dkk (2013) bahwa semakin tinggi keterlibatan siswa dalam praktikum maka semakin tinggi pencapaian pemahaman dan keterampilan proses siswa.

c. Ranah Sikap

Menurut Hamiyah (2014), sikap bermula dari perasaan (suka atau tidak suka) yang terkait dengan kecenderungan seseorang dalam merespon sesuatu/objek. Sikap dapat dibentuk, sehingga terjadi perilaku atau tindakan yang diinginkan. Sikap menentukan keberhasilan belajar seseorang, di mana antara sikap dan pengetahuan memiliki hubungan yang sangat erat

dan saling mempengaruhi, sehingga orang yang tidak memiliki minat pada pelajaran tertentu sulit untuk mencapai keberhasilan belajar secara optimal.

Pada Kurikulum 2013 Penilaian hasil belajar pada ranah sikap mencakup sikap spiritual dan juga sikap sosial. Penilaian sikap sosial digunakan untuk mengetahui perkembangan sikap sosial siswa dalam menghargai, menghayati, dan berperilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam, sedangkan penilaian sikap spiritual dilakukan dalam rangka mengetahui perkembangan sikap siswa dalam hal menghargai, menghayati, dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya (Permendikbud 104, 2014). Pada Penilaian sikap sosial peneliti mengamati sikap sosial yang meliputi aspek sikap teliti dalam pengamatan, sikap tanggung jawab dalam mengembalikan peralatan praktikum, dan juga bekerja sama dalam berkelompok. Sedangkan untuk sikap spiritual peneliti mengamati melalui sikap siswa terhadap fenomena fisika yang terdapat di alam semesta.

Hasil belajar pada ranah sikap peneliti mengamati pada sikap sosial dan sikap spiritual sebagai bentuk rasa kagumnya terhadap Tuhan. Sikap spiritual tersebut antara lain peneliti memberikan fenomena fisika terkait materi fluida dinamis yang ada di alam semesta seperti air terjun, sungai yang mengalir, angin yang mampu membatu pesawat terbang, dan sebagainya. Dengan diberikannya fenomena fisika ini, siswa semakin antusias dalam mengikuti pelajaran. Berdasarkan gambar 4.2 nilai sikap siswa kelas Eksperimen, Replikasi 1, dan Replikasi 2 didapatkan modus sikap rata-rata berturut-turut 3,47; 3,59; 3,4 dengan predikat baik untuk semua kelas. Pada kelas XI MIA 4 kurang begitu antusias dalam menanggapi fenomena fisika di alam semesta, sehingga juga berpengaruh terhadap motivasi siswa dalam belajar fisika lebih dalam lagi yang mengakibatkan kurang bersungguh-sungguh dalam bekerja sama saat melakukan percobaan.

Sesuai dengan yang sudah dituliskan dalam Permendikbud 104 bahwa ketuntasan belajar untuk sikap (KI-1 dan KI-2) ditetapkan bahwa pencapaian minimal untuk kompetensi sikap yaitu dengan predikat Baik (B). Hal tersebut menunjukkan bahwa selama kegiatan belajar

mengajar berlangsung, seluruh siswa telah mencapai ketuntasan untuk kompetensi sikap. Berdasarkan ketuntasan yang dicapai tersebut dapat diartikan bahwa siswa memiliki perilaku yang mencerminkan sikap orang berilmu, percaya diri, demokratis, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi dengan lingkungan sosial dan sekitarnya.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian dan analisis data diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan media simulasi PhET dalam pembelajaran fisika Kurikulum 2013 dapat diterapkan dengan baik pada kelas XI di SMA Khadijah Surabaya.
2. Penerapan media simulasi PhET dalam pembelajaran fisika Kurikulum 2013 secara konsisten dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI pada materi fluida dinamis di SMA Khadijah Surabaya dengan taraf pengaruhnya termasuk dalam kategori tinggi.

Saran

Setelah melakukan tahap dan proses penelitian, maka peneliti memberikan saran yang dimaksudkan untuk dipertimbangkan dalam penelitian selanjutnya. Beberapa saran peneliti antara lain:

1. Perlu disediakan sarana dan prasarana penunjang proses pembelajaran menggunakan PhET Simulation, yaitu berupa computer/laptop, software PhET, dan LCD sebelum dilaksanakan pembelajaran.
2. Perlu adanya training atau pelatihan terlebih dahulu tentang penggunaan media PhET Simulation.
3. Disarankan untuk melakukan penelitian dengan materi pelajaran yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Tabany, Trianto Ibnu Badar, 2014. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual. Jakarta : Prenada Media Grup.
- Aziz, Fuadi. 2009. Penggunaan Multimedia Berbasis Komputer Sebagai Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar PAI Siswa Kelas IX D SMPN 2 Temon Kulon Progo, (Online), (<http://digilib.uin-suka.ac.id> diunduh pada 11 Maret 2016).
- Berg, Euwe Van Den. 1991. Miskonsepsi Fisika dan Remediasi. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.

- Carin, A. 1993. *Teaching Science Through Discovery*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Carl Wieman, W.K Adams, et al. 2010. *Teaching Physics using PhET Simulations*. The Physics Teacher Volume 48, Issue 4. Pp. 225 : Colorado.
- Depdiknas. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006. Tentang Standar Isi*.
- Hake, R.1998. *Interactive-engagement Methods nIntroductory Mechanic Courses*. Department of Physics. Indiana University. Bloomington.
- Hamalik, Oemar.2008.*Proses Belajar Mengajar*.Jakarta:PT. Bumi Aksara.
- Hamiyah. 2014. *Strategi Belajar Mengajar Di Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- N.D. Finkelstein, K.K. Perkins, W. Adams, P. Kohl, and N. Podolefsky. 2004. "Can Computer Replace Real Equipment in Undergraduate Laboratories?", *Physics Education Research Conference Proceedings*.
- Novianto, Fendy. 2015. *Penggunaan Model Percobaan dan Simulasi Komputer Efek Fotolistrik dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Di SMK Bhakti Nusantara*. Jurnal Online.
- Permendikbud. 2013. *Draft UU No 66 Standar Penilaian SMA/MA*. Kemendikbud.
- Permendikbud No 66. 2013. *Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta
- Permendikbud No 104. 2014. *Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta.
- Poerwati, Loeloek Endah dan Amri, Sofan. 2013. *Panduan Kurikulum 2013*. Surabaya : Prestasi Pustaka Publisher.
- Rezba, R.J. et al. 1995. *Learning and assessing science process skills*. Iowa:Kendall/Hunt.
- Prihatiningsih 2013. "Implementasi Simulasi PhET dan KIT Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. " *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (Online)*. Vol 2 No1, April 2013; 18-22. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii> (Diunduh pada 19 April 2015).
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika edisi ke-6*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana. 2010. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Suharsimi, A. 2008. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suharsimi, A. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*.Jakarta: PT. Grasindo.
- Syaefudin, Sa'ud. 2009. *Inovasi Pendidikan*. Bandung:Alfa Beta.
- Wuryanisngsih, Retna dan Suharno. 2014. *Penerapan Pembelajaran Fisika dengan Media Simulasi PhET pada Pokok Bahasan Gaya untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIIIA SMPN 6 Yogyakarta*. Tesis Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Ahmad Dahlan. Jogja : Tidak diterbitkan.
- www.phet.colorado.edu/ diakses pada tanggal 31 Januari pukul 13:32.