

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN FISIKA SMA BERBASIS MEDIA EASY JAVA SIMULATIONS

The Effectiveness of Easy Java Simulation Media Based Physics Learning at Senior High School

NOPI MELANI

SMA Cakra Buana

JL. Raya Depok Sawangan No. 91, Kota Depok, Jawa Barat 16432, Indonesia

Email: nopimteagmail.com

ABSTRAK: Tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan efektivitas belajar siswa melalui suatu program simulasi, yaitu Easy Java Simulation (EJS). Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan pada tahun akademik 2015/2016 di SMA Cakra Buana dengan jumlah responden sebanyak 20 siswa kelas MIPA. Pada penelitian ini, siswa memanfaatkan program Easy Java Simulation untuk meningkatkan efektivitas dalam belajar fisika pada pokok pembahasan lensa. Siswa mempelajari simulasi lensa secara visual di komputer dengan bantuan tools program Easy Java Simulation di mana program ini membantu siswa dalam pengembangan pokok bahasan lensa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada siklus ke II rata-rata siswa yang aktif meningkat menjadi sebesar 67.5% dan yang tidak aktif sebesar 26.3%. Dengan demikian, pemanfaatan program EJS dapat meningkatkan efektivitas belajar siswa.

Kata Kunci: Easy Java Simulation (EJS), efektivitas, lensa, pembelajaran, simulasi.

ABSTRACT: The purpose of this study is to improve the effectiveness of students' learning through a simulation program, i.e. Easy Java Simulation (EJS). This is a classroom action research conducted in the academic year of 2015/2016 at Cakra Buana High School with the respondents of 20 students from MIPA classes. In this study, students utilize Easy Java Simulation program to increase the effectiveness of physics learning on optics. The students learn about optics visually on the computer by using the tool of Easy Java Simulation (EJS) that can help the students develop their knowledge about optics. The results shows that at the second cycle, the average of active students increases to be 67.5% and inactive students decrease to be 26.3%. Therefore, the utilization of EJS program can improve the effectiveness of students' learning.

Keywords: Easy Java Simulation (EJS), effectiveness, optics, learning, simulation.

PENDAHULUAN

Seringkali pelajaran Fisika dinilai sulit untuk dipelajari siswa. Oleh karena itu, seorang pengajar haruslah mampu menjelaskan materi pelajaran Fisika dengan baik dan tidak membosankan sehingga dapat menarik minat siswa untuk mempelajari dan memahaminya (Kuswoyo A, 2009). Dalam pembelajaran ilmu Fisika, sebagian besar materinya memerlukan media peraga atau alat penunjang untuk memudahkan pemahaman terutama untuk materi yang berhubungan dengan fenomena-fenomena alam. Demikian juga halnya dengan materi mengenai lensa dari sudut pandang Fisika di mana lensa merupakan bagian dari sains yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Eksperimen merupakan salah satu metode yang biasa digunakan untuk memudahkan pemahaman. Namun demikian, dalam kenyataannya penerapan metode ini menghadapi beberapa kendala di antaranya keterbatasan waktu yang tersedia, peralatan yang kurang memadai serta kurangnya respons dari siswa terhadap apa yang sedang dihadapi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan dari segi fasilitas untuk media pembelajaran bagi kepentingan belajar siswa yakni penggunaan media *virtual* melalui pemanfaatan aplikasi komputer (Surgaria F., 2015).

Dengan media *virtual* ini, siswa bisa melakukan eksperimen untuk membuktikan suatu teori dengan mudah, jelas, dan tepat. Dalam penelitian, guru dapat menambahkan perubahan pada simulasi disesuaikan dengan kondisi pembelajaran yang akan dilaksanakan. Simulasi yang digunakan adalah program berbasis Java yaitu Easy Java Simulation (EJS). Program ini dapat diperoleh melalui sumber terbuka (*open source*) yaitu melalui alamat laman: <http://www.um.es/~fem/EJSWiki/>. Aplikasi ini dapat menyatukan antara teks, gambar, dan simulasi sehingga cocok untuk menyimulasikan fenomena Fisika.

Surgaria (2015) dan Wee Loo Kang L. (2009) dalam penelitiannya telah menguji aplikasi visualisasi pembentukan bayangan

benda pada lensa tipis bikonveks dan bikonkaf dengan membuatnya dari program EJS dan menyatakan hasil perhitungan dan visualisasi pembentukan bayangan dapat bekerja dengan baik.

Kemudian, Tawil (2014) dan Yuliana (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa siswa/mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis simulasi komputer memiliki keterampilan berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa/mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan cara konvensional. Berdasarkan penelitian tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan pengujian apakah simulasi lensa yang dibuat dengan aplikasi EJS dapat meningkatkan efektivitas belajar siswa untuk mata pelajaran Fisika pada materi lensa di kelas X SMA Cakra Buana Depok.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pemahaman belajar siswa kelas X MIPA semester 2 tahun akademik 2015/2016 terhadap materi pelajaran Fisika tentang lensa dengan menggunakan multimedia berbantuan program EJS dan efektivitas pembelajarannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keaktifan siswa dalam pembelajaran Fisika tentang materi pelajaran lensa dengan menggunakan aplikasi EJS dan meningkatkan efektivitas pembelajarannya. Manfaat dari hasil penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah kepada guru Fisika mengenai manfaat program EJS untuk meningkatkan efektivitas belajar siswa pada pelajaran Fisika dengan pokok bahasan lensa. Penelitian ini juga dapat meningkatkan efektivitas belajar siswa pada mata pelajaran Fisika dengan pokok bahasan lensa.

Dunne (1996:12) berpendapat bahwa efektivitas pembelajaran memiliki dua karakteristik. Karakteristik pertama adalah "memudahkan murid belajar", yaitu sesuatu yang bermanfaat, seperti fakta, keterampilan, nilai, konsep atau sesuatu hasil belajar yang diinginkan. Karakteristik kedua adalah keterampilan yang diakui oleh mereka yang berkompeten menilai, seperti guru, pengawas, tutor atau murid sendiri. Berdasarkan pengertian yang telah dikemukakan tersebut, dapatlah disimpulkan bahwa efektivitas pembelajaran merupakan suatu keadaan

yang menunjukkan sejauh mana hasil guna yang diperoleh setelah pelaksanaan proses belajar-mengajar.

Indikator efektivitas dalam penelitian ini adalah ketuntasan belajar. Ketuntasan belajar dapat dilihat dari hasil belajar yang telah mencapai ketuntasan individual, yakni siswa telah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditentukan oleh sekolah yang bersangkutan. Berikutnya adalah aktivitas belajar siswa, yaitu proses komunikasi dalam lingkungan kelas, baik proses akibat dari hasil interaksi siswa dengan guru atau siswa dengan siswa sehingga menghasilkan perubahan akademik, baik sikap, tingkah laku, maupun keterampilan yang dapat diamati melalui pengamatan, kesungguhan, kedisiplinan, dan keterampilan siswa dalam bertanya/menjawab.

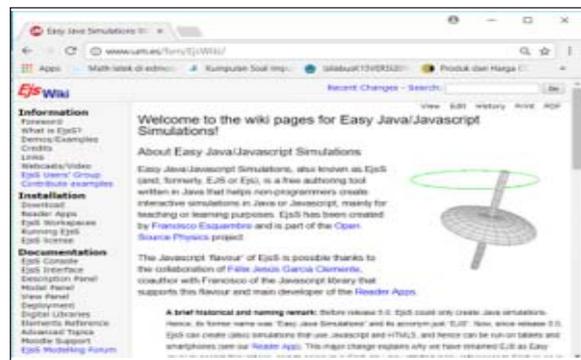
Annisa Rahmatika (2009) berpendapat bahwa aktivitas siswa dalam pembelajaran bisa positif maupun negatif. Aktivitas siswa yang positif adalah misalnya mengajukan pendapat atau gagasan, mengerjakan tugas atau soal, berkomunikasi dengan guru secara aktif dalam pembelajaran dan berkomunikasi dengan sesama siswa sehingga dapat memecahkan suatu permasalahan yang sedang dihadapi. Sedangkan aktivitas siswa yang negatif adalah misalnya mengganggu sesama siswa pada saat proses belajar-mengajar di kelas, atau melakukan kegiatan lain yang tidak sesuai dengan pelajaran yang sedang diajarkan oleh guru.

Indikator berikutnya yaitu kemampuan guru dalam mengelola kegiatan pembelajaran. Guru merupakan salah satu faktor yang memengaruhi keberhasilan pelaksanaan kegiatan pembelajaran karena guru adalah pengajar di kelas. Untuk keperluan analisis, tugas guru adalah sebagai pengajar. Oleh karena itu, kemampuan guru yang banyak hubungannya dengan usaha peningkatan proses pembelajaran meliputi: (1) merencanakan program pembelajaran (membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran atau RPP); (2) melaksanakan dan memimpin/mengelola proses pembelajaran; (3) menilai kemajuan proses pembelajaran; dan (4) menguasai bahan pelajaran dalam pengertian menguasai

bidang studi atau mata pelajaran yang diampunya.

Keempat kemampuan guru tersebut di atas merupakan kemampuan yang sepenuhnya harus dikuasai guru yang bertaraf profesional. Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran adalah kemampuan guru dalam melaksanakan serangkaian kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Respons siswa terhadap pembelajaran yang positif bisa didapatkan dengan instrumen angket ataupun observasi langsung terhadap siswa.

Esquembre (2002) dalam buku panduan *Easy Java Simulation (EJS)* menyatakan bahwa *software* (perangkat lunak) ini bersifat *open source* sebagai alat desain untuk menciptakan simulasi peristiwa alam (Sains) melalui komputer. EJS digunakan dalam mengembangkan permodelan pemahaman Fisika, yang memberikan suatu gambaran dan kemudahan sebagai penunjang pemahaman ilmu Sains khususnya materi Fisika. Aplikasi ini bisa didapatkan melalui alamat <http://www.um.es/fem/EJSWiki>



Gambar 1. Tampilan Website Ejs
(Sumber: <http://www.um.es/fem/EJSWiki>)

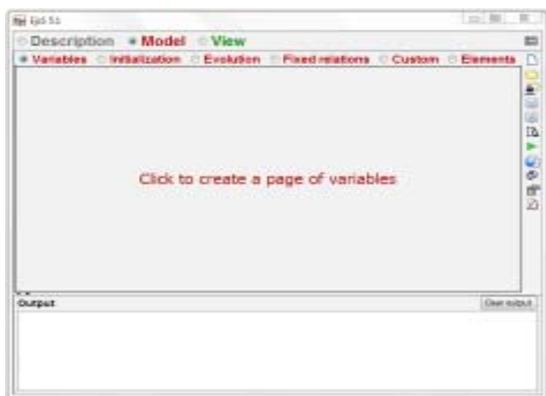
Setelah membuka *website* EJS, langkah selanjutnya adalah *men-download* program dan menyimpan *file*-nya di *harddisk*. Mengingat hasil unduhan masih dalam format *.zip*, *file* tersebut harus di-ekstrak terlebih dahulu sehingga akan terdapat 3 *folder* dan 1 *file.jar*. Semua *file* jangan diubah karena untuk menjalankan aplikasi cukup klik *EJSConsole.jar*. Tampilan awal dari program EJS adalah *window interface* dengan tiga panel utama, yaitu: *Description*, *Model*, dan

View (Gambar 2). Terdapat beberapa ikon dalam *Workpanel Selector* dan *Taskbar*, yang masing-masing adalah *New*, *Open*, *EJS Model Library*, *Save*, *Save As*, *Run*, *Font*, *Option*, dan *Information*.



Gambar 2. Tampilan Awal EJS

Panel *Description* merupakan halaman pendahuluan yang berisi penjelasan materi yang akan divisualisasikan dan informasi lain yang berupa teks ataupun persamaan-persamaan Fisika yang digunakan sebagai dasar pembuatan *visualisasi*. Halaman ini mempunyai tujuan agar *user* mengetahui dasar-dasar teori dari materi Fisika terkait, sehingga memudahkan pemahaman dalam mempelajari Fisika.



Gambar 3. Tampilan EJS pada panel Model

Pada panel Model terdapat lima sub panel yang terdiri atas (1) *variables* yang berfungsi sebagai halaman untuk mendeklarasikan variabel-variabel yang digunakan dalam

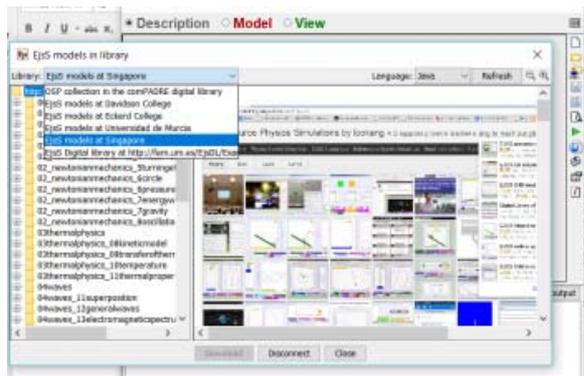
pembuatan aplikasi; (2) *initialization* digunakan untuk memberikan inisialisasi nilai awal pada variabel yang digunakan saat awal pertama kali aplikasi dijalankan; (3) *evolution* mempunyai arti penting yang khusus digunakan untuk menandai apa yang harus dikerjakan aplikasi ketika evolusi berjalan, digunakan untuk pembuatan pergerakan obyek apabila diperlukan; (4) *fixed relations* digunakan untuk menulis kode EJS yang diperlukan untuk menetapkan adanya hubungan yang pasti antar-variabel yang mempresentasikan sistem fisis yang divisualisasikan, dan (5) *custom*, digunakan untuk menambahkan kode perintah yang mendefinisikan metode pemrograman Java.



Gambar 4. Tampilan EJS pada panel View

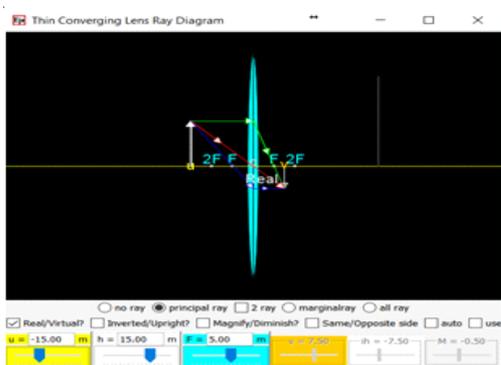
Sedangkan panel *View* merupakan alat menggambar dan mendesain visualisasi dari gejala fisika dan plot datanya, terbagi atas dua bingkai, yaitu *Tree of Elements* yang berada di sebelah kiri dan *Elements for the View* terdapat di sebelah kanan. Pada panel *View* inilah tampilan visualisasi yang akan dibuat dapat didesain sebagaimana tampilan gejala fisika nyata. Dua panel terakhir, *Model* dan *View*, saling berpengaruh satu sama lain karena ketika keadaan *Model* dimodifikasi atau diubah, akan berpengaruh pada tampilan *View* yang berakibat pada tampilan hasil simulasi.

Pada penelitian ini, sumber simulasi yang digunakan berasal dari *EJSS Models Library* dari Singapura. Untuk mengaksesnya, harus terhubung dengan internet, lalu tekan tombol "*Read from an EJSS Digital Library*" dengan ikon. Tampilan *digital library* dapat dilihat seperti Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Tampilan EjsS Models Library.

Setelah terbuka model *library*, carilah “EJSS models at Singapore”, lalu cari folder *04wave_13light* dan download file *EJS_src_ThinLenModel02*. Setelah file terunduh, simpan di folder *EJS >workspace >source*. Setelah itu, jalankan simulasi dengan menekan tombol *run* dengan ikon, dan setelah itu, simulasi dapat digunakan. Simulasi lensa dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



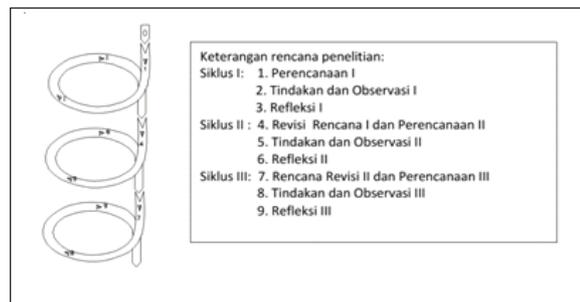
Gambar 6. Tampilan simulasi lensa.

Pada simulasi tersebut, guru atau siswa dapat merubah bentuk lensa dengan menggeser fokus (F), jarak benda (u), dan tinggi benda (h) sehingga jarak bayangan (v), tinggi bayangan (ih), dan perbesaran bayangan (M) dapat ditentukan.

METODA

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*) dengan materi pelajaran tentang lensa di SMA Cakra Buana Depok kelas X MIPA 1 dengan populasi 20 siswa,

laki-laki 9 siswa dan perempuan 11 siswa. Model penelitian merupakan pentahapan atau siklus-siklus yang menggambarkan bagaimana penelitian dilaksanakan. Penelitian tindakan kelas ini menggunakan model penelitian tindakan yang dikemukakan oleh Kemmis. Prosedur penelitian tersebut divisualisasikan dalam bentuk Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Proses Penelitian Tindakan Kelas (PTK)

Penelitian direncanakan dalam tiga siklus, di mana setiap siklus terdiri dari: perencanaan, tindakan dan observasi, dan refleksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Subyek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Cakra Buana Depok dengan mengambil subyek penelitian yaitu kelas X MIPA dengan jumlah siswa 41 siswa dengan sebaran kelas X MIPA 1 dengan jumlah siswa 20 dan kelas X MIPA 2 dengan jumlah siswa 21. Pada penelitian ini, dibatasi hanya untuk kelas X MIPA 1 dengan jumlah siswa 20 yang terdiri dari 9 siswa laki-laki dan 11 siswa perempuan.

Pengamatan Awal dan Perencanaan

Sebelum dilakukan tindakan, peneliti melakukan analisis permasalahan. Pengamatan awal dilakukan sebagai suatu studi kelayakan untuk mengetahui apakah permasalahan yang akan diteliti merupakan masalah riil dan benar-benar ada di lapangan yang menuntut untuk segera diselesaikan.

Permasalahan tersebut adalah kemampuan belajar mandiri mahasiswa di awal masih menunjukkan 22,4% dalam hal mencari sumber informasi selain yang diberikan guru. Berdasarkan hasil wawancara

di awal, siswa belajar hanya jika ada tugas atau ujian. Kemauan siswa untuk memahami dan menganalisis lebih lanjut materi pelajaran secara mandiri masih rendah yaitu hanya 10,5%.

Siklus 1

Hipotesis Tindakan

Pada siklus pertama, hipotesis tindakan yang diajukan adalah sebagai berikut: (1) melalui pemanfaatan EJS pada materi lensa, apakah efektivitas belajar siswa meningkat; dan (2) melalui pemanfaatan EJS pada materi lensa, apakah kemampuan belajar mandiri siswa meningkat.

Pelaksanaan Siklus 1

Sesi 1

Pertemuan ke-1 dilaksanakan pada hari Senin, 11 Mei 2015 pada pukul 09.30-10.10. Adapun deskripsi dari pelaksanaan tindakan pada siklus pertama sesi ke-1 ini adalah sebagai berikut.

- Guru menyampaikan kompetensi yang harus dicapai, strategi pembelajaran, sistem evaluasi, dan sumber belajar. Lebih khusus sumber belajar yang digunakan adalah Program EJS sehingga pembelajaran akan banyak dilakukan di laboratorium komputer. Pada sesi ini, guru sekaligus peneliti memberikan lembar pre-tes kepada siswa dengan alokasi waktu 10 menit untuk menjawab soal pre-tes. Setelah itu, siswa mengumpulkan hasil pre-tes.
- Guru menampilkan simulasi lensa dengan infokus. Siswa mengamati proses simulasi lensa tersebut dan guru memanggil beberapa siswa untuk mencoba melakukan simulasi lensa.
- Dari hasil observasi, sebanyak 42,1% siswa tertarik dengan simulasi yang disajikan, namun separuh siswa lainnya tidak merasa tertarik dengan simulasi yang diberikan seperti yang terlihat pada Tabel Observasi Kegiatan Siswa (sesi 1) berikut ini.

Table 1. Tabel Observasi Kegiatan Siswa

Siswa aktif	Persentase	Rata-rata
a. Mengerjakan tugas secara individual	36.8%	42.1%
b. Menyampaikan atau membantu teman tim kelompok	31.6%	
c. Menyelesaikan tugas atau soal dengan tim kelompoknya	47.4%	
d. Mengajukan pertanyaan atau meminta penjelasan guru	47.4%	
e. Menulis hasil kerja individu dengan benar	42.1%	
f. Mendengarkan atau memperhatikan penjelasan guru	47.4%	
Siswa tidak aktif		
g. Kegiatan di luar tugas (melamun, mengobrol, jalan-jalan dan tidur)	47.4%	50.0%
h. Tidak berani bertanya (pasif)	52.6%	

Tabel 1 memperlihatkan bahwa siswa yang mengerjakan tugas yang diberikan guru secara mandiri sebanyak 36,8%. Siswa diberikan tugas menggambar jalannya sinar sampai menghasilkan gambar bayangan pada gambar lensa cembung dan gambar lensa cekung. Hanya 31,6% saja siswa yang mampu mengerjakan secara mandiri; sedangkan siswa lainnya melaksanakan tugasnya dengan cara melihat hasil pekerjaan temannya.

Pada saat bekerja secara kelompok, hanya 31,6% saja siswa yang mampu untuk membantu temannya dalam menjawab pertanyaan atau memberikan masukan kepada siswa lainnya. Kerja kelompok dilakukan dengan terlebih dahulu membagi siswa menjadi 4 kelompok. Kemudian, siswa diberi tugas untuk mengumpulkan informasi mengenai aplikasi dari lensa cembung dan cekung pada kehidupan sehari-hari. Sebagai hasilnya, 47,4% siswa mengerjakan tugas kelompoknya. Siswa yang tidak aktif rata-rata 50%.

Siklus 2

Hipotesis Tindakan

Pada siklus pertama, hipotesis tindakan yang diajukan adalah: (1) melalui pemanfaatan EJS pada materi pelajaran tentang lensa, apakah efektivitas belajar siswa meningkat; dan (2) melalui pemanfaatan EJS pada materi pelajaran tentang lensa, apakah kemampuan belajar mandiri siswa meningkat.

Pelaksanaan Siklus 2

Sesi 2

Pertemuan ke-1 dilaksanakan pada hari Senin, 11 Mei 2015 pada pukul 10.40-12.00. Adapun deskripsi dari pelaksanaan tindakan pada siklus pertama sesi ke-2 ini adalah sebagai berikut.

- Guru menyampaikan kompetensi yang harus dicapai, strategi pembelajaran, sistem evaluasi, dan sumber belajar. Lebih khusus, sumber belajar yang digunakan adalah Program EJS sehingga pembelajaran akan banyak dilakukan di laboratorium komputer.
- Siswa menuju lab komputer untuk melaksanakan pembelajaran di mana guru sebelumnya sudah mempersiapkan program EJS yang sudah ter-*install* di masing-masing komputer.
- Siswa duduk di depan komputer secara berkelompok sebanyak 2 sampai 3 orang. Guru memandu siswa untuk membuka aplikasi lensa yang ada di EJS.

Dari hasil observasi, rata-rata 67,5% siswa aktif melaksanakan pembelajaran pada sesi 2 ini karena siswa sangat antusias untuk dapat langsung menjalankan aplikasi dan mengeksplorasi simulasi lensa dengan berkelompok. Tabel observasi kegiatan siswa (sesi 2) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Table 2. Tabel Observasi Kegiatan Siswa.

Siswa aktif	Persentase	Rata-rata
a. Mengerjakan tugas secara individual	57.9%	67.5%
b. Menyampaikan atau membantu teman tim kelompok	47.4%	
c. Menyelesaikan tugas atau soal dengan tim kelompoknya	63.2%	
d. Mengajukan pertanyaan atau meminta penjelasan guru	73.7%	
e. Menulis hasil kerja individu dengan benar	84.2%	
f. Mendengarkan atau memperhatikan penjelasan guru	78.9%	
Siswa tidak aktif		
g. Kegiatan di luar tugas (melamun, mengobrol, jalan-jalan dan tidur)	21.1%	26.3%
h. Tidak berani bertanya (pasif)	31.6%	

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa 57,9% siswa mengerjakan tugas mandiri yang diberikan guru yaitu menggambar jalannya sinar sampai menghasilkan gambar bayangan pada gambar lensa cembung dan gambar lensa cekung. Setiap siswa diberikan lembar kerja yang harus dikerjakan yaitu menggambar jalannya sinar sampai mendapatkan bayangan dan menuliskan sifat dari bayangannya. Siswa yang mampu mengerjakan tugasnya secara mandiri sekitar 57,9%, walaupun siswa duduk berkelompok namun siswa dengan antusias mengerjakan sendiri atau mencoba sendiri secara bergantian simulasi lensa dengan EJS.



Gambar 8. Siswa Mengeksplorasi Simulasi Lensa

Pada Gambar 8 tampaklah bahwa siswa antusias mempelajari simulasi lensa pada komputernya.

Pada Tabel 2, sebanyak 47,4% siswa mampu membantu atau menyampaikan solusi kepada temannya yang bertanya. Kondisi ini naik 15,8% dari siklus pertama dikarenakan siswa dapat mencoba pada komputer jika ada masalah mengenai menggambar sinar pada simulasi lensa langsung dapat disimulasikan dengan tepat.



Gambar 9. Siswa Secara Berkelompok Mengeksplorasi Simulasi Lensa

Sebanyak 73,7% siswa aktif bertanya atau meminta penjelasan dari guru dikarenakan mereka akan mengeksplorasi dan berdiskusi dengan temannya mengenai simulasi lensa dengan EJS seperti terlihat pada Gambar 8. Esquembre, F. (2002) dan Esquembre, F & Sanchez, J. (2005) dalam panduan penggunaan EJS menyatakan bahwa program ini tidak memerlukan keahlian pemrograman untuk membuat simulasi. Oleh karena itu, guru berkonsentrasi pada konten/isi simulasi sehingga guru lebih mudah membuat sebuah simulasi yang diajarkan kepada siswa. Pada penelitian ini, simulasi yang digunakan bisa dimodifikasi namun dikarenakan kendala waktu jam belajar tidak banyak, simulasi hanya digunakan untuk pengamatan saja. Untuk mempelajarinya secara mendalam, disarankan agar guru yang ingin membuat simulasi dengan EJS diharuskan memiliki waktu untuk mempelajari program EJS ini.

Christian, W. & Esquembre, F. (2007) menuliskan dalam jurnal *The Physics Teacher* bahwa simulasi telah terbukti memperbaiki

kelemahan instruksi tradisional dengan melibatkan siswa dalam desain fisik. Simulasi dapat digunakan untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena khusus kepada siswa. Dikarenakan dapat melihat dan mengeksplorasi simulasi fisika, 73,7% siswa sangat antusias belajar. Oleh karena itu, disarankan agar kepada siswa dijelaskan cara membuat simulasi lensa dengan menggunakan program EJS karena pada penelitian ini, siswa sangat tertarik untuk mempelajari bagaimana cara membuat simulasi lensa dan juga simulasi Fisika lainnya seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Siswa Aktif Mengeksplorasi dan Berdiskusi dengan Simulasi Lensa

Menurut Esquembre F, (2004) dalam jurnal *Computer Physics Communications*, EJS adalah alat yang diciptakan oleh guru sains untuk membantu mengajar dan belajar sains. EJS memungkinkan pengguna membuat simulasi menggunakan pengetahuan mereka tentang model ilmiah. Guru perlu menyediakan sejumlah kecil kode untuk model tersebut. alat ini menyediakan antar-muka *drag-and-drop* grafis untuk mengembangkan program.

Program yang dihasilkan EJS adalah aplikasi *Java Applet Independen* yang berkualitas tinggi dan siap dipublikasikan di *server Web*. EJS dapat berfungsi sebagai alat pengajaran dan pembelajaran yang efektif jika digunakan dalam *setting* pedagogis yang tepat; misalnya, untuk membantu siswa membuat simulasi mereka sendiri untuk mengekspresikan konsepsi mereka tentang bagaimana proses ilmiah yang diberikan dapat bekerja.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian mengenai pemanfaatan program EJS untuk meningkatkan efektivitas belajar siswa mata pelajaran Fisika dengan pokok bahasan optik di SMA Cakra Buana, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan program EJS dengan simulasi lensa dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam proses pembelajaran Fisika. Sebagai buktinya adalah hasil penelitian yang mengungkapkan bahwa 67,5% siswa aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran yang menggunakan program EJS dengan simulasi lensa dapat meningkatkan efektivitas dalam pembelajaran Fisika, dengan hasil ulangan rata-rata mendapatkan nilai 3,33 (atau B+).

Beberapa permasalahan yang muncul selama penelitian adalah mengenai fasilitas penggunaan laboratorium komputer. Jika di sekolah terbentur dengan jadwal pemakaian laboratorium komputer, sekolah dapat menyediakan beberapa laptop yang dapat digunakan secara berkelompok, atau siswa yang mempunyai laptop dapat membawanya untuk digunakan secara berkelompok.

Berdasarkan potensi aplikasi ini, disarankan agar dilakukan pelatihan-pelatihan untuk membuat atau memodifikasi suatu simulasi, walaupun tidak banyak menggunakan bahasa pemrograman namun *tools* yang ada di dalam EJS perlu dipelajari secara mendalam sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal.

PUSTAKA ACUAN

Buku

Dunne, Richard. 1996. *Pembelajaran Efektif (Terjemahan)*. Jakarta: Grasindo.

Jurnal/prosiding/disertasi/tesis/skripsi

Annisa Rahmatika. 2009. *Meningkatkan Kreatifitas dan Efektifitas dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Konstruktivis di kelas VII MTS AL-Ma'had An-Nur Bantul*. Yogyakarta. Skripsi Jurusan Pendidikan

Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Christian, W. & Esquembre, F. 2007. Modeling Physics with Easy Java Simulations. *Journal The Physics Teacher*, 45 (8), 475-480.

American Institute of Physics (AIP) Publishing, 1305 Walt Whitman Road, Suite 300, Melville, NY 11747. Sumber: <https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.2798358>

Esquembre, F. 2004. *Easy Java Simulations: A Software Tool to Create Scientific Simulations in Java*. *Journal Computer Physics Communications*. vol. 156, 2004, pp. 199-204.

Kuswoyo, A. 2009. *Belajar Fisika Itu Asyik*, artikel di dalam jurnal Fisik@net : Portal Informasi Ilmiah Terkait dengan Ilmu Fisika. ISSN 2086-5325. (diakses tanggal 25 Mei 2015).

Lain-lain

Surgaria, F., dkk. *Aplikasi visualisasi pembentukan bayangan benda untuk pembelajaran Fisika SMA Materi lensa tipis bikonveks dan bikonkaf*. Surabaya. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Informatika ITS. Sumber: <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-9795-Paper> (diakses tanggal 28 Mei 2015).

Wee Loo Kang L. 2009. *EJS Open Source Converging & Diverging Lens Object Image High School Java Applet*. Sumber: http://iwant2study.org/lookangEJSs/04waves_13light/ (diakses tanggal 29 Mei 2015).

Tawil, Muh. 2014. *Pembelajaran Berbasis Simulasi Komputer Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa*, artikel di dalam *Jurnal Pendidikan Universitas Negeri Malang*, Jilid 20, nomor 1. Juni 2014. hlm 100-106. Sumber: <http://journal.um.ac.id/index.php/jip/article/view/4384/1051> (Diakses tanggal 29 September 2017).

Yuliana, F. H. 2015. *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Komputer Model Tutorial Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di SMA Muhammadiyah 1 Palembang*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Ekonomi & Bisnis*, Sabtu, 07

November 2015. ISBN: 978-602-8580-19-9.
Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan Universitas Sebelas Maret.

Esquembre, F. 2002. *Easy Java Simulations, the
Manual for EJS version 3.1. 2002.*

Sumber: [http://webs.um.es/jmz/IntroFisi Compu/
EJS/EJSAppendices3.1.pdf](http://webs.um.es/jmz/IntroFisi%20Compu/EJS/EJSAppendices3.1.pdf)
(diunduh 10 Mei 2015)

Esquembre, F & Sanchez, J. 2005. *Easy Java
Simulations. 9th Workshop on Multimedia in
Physics Teaching and Learning.*

Sumber: [http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/
download?doi=10.1.1.462.4312&rep=rep1&
type=pdf](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.4312&rep=rep1&type=pdf) (diunduh 10 Mei 2015).
