

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA MENGGUNAKAN SIMULASI *PHET* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP/MTS PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

**Muhammad Abid Muzakki, Madlazim**

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: [muzakkiabid@gmail.com](mailto:muzakkiabid@gmail.com)

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran, keterlaksanaan perangkat pembelajaran, hasil belajar, dan respon siswa terhadap perangkat pembelajaran. Dalam penelitian ini dikembangkan perangkat pembelajaran IPA yang mengacu *4-D models* tetapi hanya sampai pada tahap *develop* (pengembangan). Perangkat yang dikembangkan yakni silabus, RPP, Buku Siswa, LKS, dan lembar pengamatan. Tingkat kelayakan perangkat tersebut diketahui melalui validasi yang dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru IPA. Tingkat keterlaksanaan diketahui melalui lembar keterlaksanaan RPP dan respons siswa. Untuk mengetahui pencapaian hasil belajar siswa digunakan metode *post test* yang diberikan pada akhir pembelajaran. Uji coba perangkat pembelajaran dilaksanakan di kelas VIII-F MTs Abu Darrin Bojonegoro terhadap 20 siswa. Hasil pengembangan perangkat pembelajaran menunjukkan bahwa kelayakan perangkat pembelajaran dari hasil validasi oleh dosen dan guru IPA MTs Abu Darrin Bojonegoro diperoleh hasil rata-rata persentase silabus 85,00 %, RPP 84,13%, LKS 87,04%, buku siswa 87,10% dan lembar penilaian 81,67% dengan kategori "sangat layak". Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa: 1) Perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan secara keseluruhan berkategori baik dan layak digunakan dalam pembelajaran; 2) Keterlaksanaan pembelajaran IPA menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan secara keseluruhan dapat berjalan dengan baik berdasarkan respon siswa, hasil belajar siswa, dan keterlaksanaan proses pembelajaran dengan perangkat yang dikembangkan; 3) Hasil belajar siswa terhadap penerapan perangkat pembelajaran yang dikembangkan tergolong baik.

**Kata-kata kunci:** *Simulasi PhET, perangkat pembelajaran, dan four D model*

### Abstract

Has done research aims to determine the learning set feasibility, learning enforcement, learning outcomes, and the students response to the developed learning set. This development refers to 4-D Models but only reached the stage of development. The learning sets that developed are Syllabus, lesson plans, handout, student worksheet, and assesment sheet. Learning set feasibility based on validation by two lecturer and one science teacher. The implementation known from lesson plan implementation sheet and student responses. To determine student achievement, post test method is given at the end of learning. Trials conducted in VIII-F MTs Abu Darrin Bojonegoro to 20 students. Results show that learning set feasibility based on validation study by two lecturer and a science teachers from MTs Abu Darrin Bojonegoro obtained percentage average yield of syllabus 85.00%, lesson plans 84.13%, student worksheet 87.04%, handout 87.10% and the assesment sheet 81.67%. with category "very decent". From the results obtained it can be concluded that: 1) learning tools that have been developed overall well categorized and fit for used in learning; 2) The implementation of developed learning set as whole can work well based on student responses, student learning outcomes, and enforceability of the learning process with the developed device; 3) Student learning outcomes with learning set that developed quite well.

**Keyword :** PhET simulation, Learning set, and four-D model

### PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Depdiknas, 2006: 5). Hal ini senada dengan pendapat bahwa ilmu pengetahuan alam harus dipahami sebagai sikap ilmiah, proses ilmiah dan produk ilmiah. (Nur, 1996).

Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah. Oleh karena itu pembelajaran IPA di SMP/MTs menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Dalam hal ini dapat dilatihkan melalui eksperimen-eksperimen mengenai konsep yang dipelajari seperti yang dikemukakan Fatik dan Madlazim (2012) bahwa eksperimen merupakan jembatan penghubung antara konsep abstrak dengan pengetahuan yang bersifat riil atau nyata.

Menurut Haryono (2006) Keterampilan proses sains didefinisikan atau dirumuskan sebagai perangkat kemampuan kompleks yang biasa digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah ke dalam rangkaian proses pembelajaran. Untuk melatihkannya pembelajaran harus dirancang agar lebih memberikan kesempatan kepada siswa dalam menemukan fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru melalui proses peniruan terhadap hal yang biasa dilakukan oleh para ilmuwan (Nur 1998:19).

Berdasarkan peraturan menteri pendidikan nomor 41 tahun 2007, pembelajaran diharapkan dapat berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Pelaksanaan proses pembelajaran merupakan implementasi dari rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Pelaksanaan pembelajaran meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Kegiatan ini dirancang menggunakan metode yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran, yang dapat meliputi proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Dalam pembelajaran IPA ketiga fase ini diharapkan muncul, sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, metode ilmiah, dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta baru.

Untuk menciptakan suasana pembelajaran yang menstimulasi siswa untuk aktif selama proses pembelajaran dibutuhkan seperangkat pembelajaran yang terencana dan sesuai dengan karakteristik materi yang akan diajarkan sehingga diharapkan siswa dapat berperan aktif sebagai subjek pendidikan. Untuk itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat menstimulasi siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Salah satu media yang diharapkan dapat menstimulasi siswa untuk aktif di antaranya adalah simulasi *PhET*.

*PhET* merupakan simulasi interaktif fenomena-fenomena fisis dengan pendekatan berbasis-riset yang menggabungkan hasil penelitian dan percobaan yang dilakukan oleh produsen *PhET*. Simulasi *PhET* memungkinkan para siswa untuk menghubungkan fenomena kehidupan nyata dan ilmu yang mendasarinya. Aplikasi ini dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran melalui kegiatan eksperimen sehingga dapat menanamkan keterampilan proses dan sikap ilmiah dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan angket yang disebarkan secara acak pada 30 siswa kelas VIII dan wawancara dengan guru mata pelajaran IPA di MTs Abu Darrin diketahui bahwa 80% siswa mengatakan bahwa mereka jarang melakukan kegiatan eksperimen. Hal ini dikarenakan tidak adanya ruang laboratorium tetap dan keterbatasan alat eksperimen sehingga keterampilan proses meliputi mengamati, mengkomunikasikan, mengelompokkan, mengukur, menyimpulkan, dan meramalkan tidak dapat dilakukan secara optimal sehingga berakibat kepada lemahnya pemahaman dan penguasaan terhadap metode

ilmiah dan keterampilan proses yang seharusnya dikuasai.

Karena beberapa kekurangan tersebut pembelajaran yang berlangsung di MTs Abu Darrin dan di sebagian besar SMP/MTs masih cenderung terpusat pada guru (*teacher centered*) sehingga diperlukan adanya inovasi dalam pembelajaran meliputi penyusunan perangkat pembelajaran yang layak digunakan dalam pembelajaran serta sarana alternatif sebagai penguat keterampilan proses sains.

Oleh karena permasalahan tersebut, maka dilakukanlah penelitian dengan harapan akan dihasilkan perangkat pembelajaran menggunakan simulasi *PhET* yang dapat melatih keterampilan proses sains yang sesuai sehingga siswa lebih aktif, kreatif serta menciptakan pembelajaran yang bermakna bagi siswa.

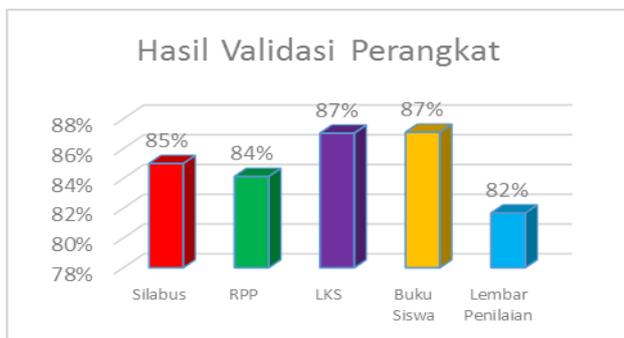
## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yakni mengembangkan perangkat pembelajaran IPA menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains. perangkat pembelajaran dikembangkan di Universitas Negeri Surabaya pada bulan Januari 2013. Subjek penelitian ini yaitu Perangkat pembelajaran IPA menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains siswa SMP/MTs pada materi usaha dan energi. Rancangan penelitian menggunakan metode 4-D (*four-D model*) yaitu pendefinisian (*define*), perencanaan (*design*), pengembangan (*develop*), penyebaran (*disseminate*). Namun pada tahap *disseminate* tidak dilaksanakan karena dalam uji coba pada penelitian ini hanya uji coba terbatas. Perangkat pembelajaran divalidasi oleh tiga validator yaitu dua dosen fisika dan satu guru IPA MTs Abu Darrin. Uji coba terbatas dilaksanakan di kelas VIII-F MTs Abu Darrin Bojonegoro untuk mengetahui pengaruh penerapan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu lembar validasi, lembar pengamatan, lembar tes hasil belajar, dan angket respon siswa. Data yang diperoleh di analisis secara deskriptif kuantitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Validasi Dosen dan Guru

Perangkat pembelajaran IPA menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains siswa SMP/MTs pada materi usaha dan energi yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam proses belajar mengajar. Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa hasil validasi silabus, RPP, buku siswa, LKS, dan lembar evaluasi mendapat skor 84,98%. Untuk rata-rata skor hasil validasi perangkat dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini



Hasil validasi perangkat pembelajaran menunjukkan bahwa silabus, RPP, buku siswa, LKS, lembar penilaian sangat layak digunakan dengan kriteria hasil validasi silabus 85%, RPP 84%, buku siswa 87%, LKS 87% dan lembar penilaian 82%. Berdasarkan penilaian tiga validator menunjukkan bahwa perangkat yang telah dikembangkan sangat layak digunakan.

2. Analisis hasil uji coba dan penerapan perangkat pembelajaran di sekolah

a. Pengamatan keterlaksanaan RPP selama KBM

Kemampuan pengajar dalam pengelolaan pembelajaran diamati menggunakan lembar pengamatan keterlaksanaan RPP. Dari data penelitian menunjukkan bahwa secara umum guru telah mengelola pembelajaran dengan cukup baik. Hal tersebut dapat dilihat dari skor masing-masing tahap pembelajaran. Dari hasil pengelolaan pembelajaran pada uji coba terbatas dapat dikatakan bahwa guru telah melakukan pengelolaan pembelajaran IPA dengan baik. Suasana kelas selama pembelajaran berjalan dengan baik jika dilihat dari antusias siswa serta guru, sehingga pada suasana kelas ini diperoleh skor rata-rata 3,50. Pada uji coba kelas diperoleh skor rata-rata ketelaksanaan RPP 3,67 dengan kegiatan pendahuluan diperoleh skor sebesar 3,67 dan kegiatan inti diperoleh skor sebesar 3,45 sedangkan untuk kegiatan penutup diperoleh 3,67.

Suasana kelas selama pembelajaran berjalan baik jika dilihat dari antusias siswa serta guru, sehingga suasana kelas ini diperoleh skor rata-rata 3,50. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains dapat berlangsung dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Finkelstein (2005) bahwa komputer dapat digunakan untuk menunjang pelaksanaan pembelajaran IPA baik untuk mengumpulkan data, menyajikan, dan mengolah data.

b. Analisis hasil belajar siswa

Dari hasil belajar siswa secara keseluruhan menyatakan bahwa semua siswa tuntas. Meskipun dinyatakan tuntas dari keseluruhan aspek, namun terdapat beberapa siswa yang tidak tuntas dalam aspek kognitif karena nilai yang diperoleh di bawah nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang ditetapkan sekolah sebesar 65.

Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi ketidaktuntasan siswa dalam pembelajaran di antaranya adalah kebiasaan siswa dalam belajar dan rasa percaya diri siswa yang kurang dilatih. Hal ini sesuai dengan pendapat Dimiyati dan Mujiono (2009), bahwa kebiasaan belajar yang kurang baik dapat memengaruhi pencapaian siswa dalam belajar. Pembelajaran yang berlangsung selama ini cenderung berpusat pada guru sehingga siswa kurang memiliki inisiatif untuk belajar mandiri. Selain itu penggunaan simulasi *PhET* ini juga masih sangat baru untuk siswa sehingga memerlukan waktu untuk mengenalkan siswa terhadap simulasi agar dapat menggunakan secara benar.

Faktor lain yang ikut memengaruhi adalah rendahnya rasa kepercayaan diri siswa yang menghambat proses belajar mengajar. Kurang berani mengemukakan pendapat dan tidak segera bertanya bila ada yang kurang jelas adalah beberapa hal yang membuat pembelajaran kurang berjalan efektif sehingga kelemahan siswa kurang cepat diketahui dan diatasi. Hal ini tentu membuat siswa tidak dapat mencapai ketuntasan dalam pembelajaran dengan baik.

c. Analisis Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains yang diamati merupakan keterampilan proses dasar meliputi mengamati, mengklasifikasi, mengkomunikasikan, mengukur, memprediksi dan menyimpulkan. Keterampilan proses sains ini diamati selama kegiatan belajar mengajar berlangsung dengan melihat aktivitas belajar siswa.

Berdasarkan data yang didapatkan diketahui rata-rata pencapaian siswa sebesar 77,29. Nilai ini sudah melampaui nilai KKM yang ditentukan sekolah sebesar 65. Namun meskipun demikian masih terdapat satu siswa yang hanya memperoleh nilai 62,5 atau masih belum melampaui nilai KKM. Hal ini disebabkan keaktifan siswa yang kurang dalam melakukan eksperimen terutama pada aspek keterampilan berkomunikasi sehingga pemahaman siswa kurang merata.

d. Analisis Respons Siswa

Respon siswa terhadap pembelajaran IPA menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains menunjukkan respon yang positif. Keterampilan proses yang dilatihkan juga mendapatkan respon positif dari siswa yang ditunjukkan dengan hasil angket respon yang menyatakan 24,17 % menyatakan sangat mudah diterapkan dan 75,83 % merasa cukup mudah diterapkan. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan keterampilan proses sains menggunakan simulasi *PhET* tergolong berhasil.

Tabel 2. Respon siswa terhadap perangkat pembelajaran dan kegiatan pembelajaran IPA pada materi usaha dan energi

NO	URAIAN PERTANYAAN	PENILAIAN / PENDAPAT			
		Sangat Berminat	Cukup Berminat	Kurang Berminat	Tidak Berminat
1	Bagaimana pendapat Anda terhadap komponen berikut ini ?	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah
	1. Materi / Isi Pelajaran	10	10	0	0
	2. Buku Siswa	8	12	0	0
	3. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)	9	11	0	0
	4. Suasana Belajar	15	5	0	0
	5. Cara Guru Mengajar	20	0	0	0
2	Apakah Anda merasa baru terhadap komponen-komponen berikut?	Sangat Baru	Cukup Baru	Kurang Baru	Tidak Baru
	1. Materi / Isi Pelajaran	7	9	2	2
	2. Buku Siswa	6	11	1	2
	3. LKS	9	11	0	0
	4. Suasana belajar	11	9	0	0
	5. Cara guru mengajar	9	11	0	0
3	Apakah Anda dengan mudah dapat memahami komponen-komponen berikut ?	Sangat Mudah	Cukup Mudah	Kurang Mudah	Tidak Mudah
	1. Bahasa dalam buku	6	14	0	0
	2. Materi/ Isi buku	9	11	0	0
	3. Contoh-contoh Soal	1	17	2	0
	4. Lembar kegiatan siswa	11	7	2	0
	5. Cara guru Mengajar	15	5	0	0
4		Sangat Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
	1. Bagaimana tanggapan anda jika pokok bahasan selanjutnya menggunakan pembelajaran seperti ini? (menggunakan simulasi PhET untuk meningkatkan keterampilan proses Sains).	15	3	2	0
	2. Bagaimana pendapat Anda jika pelajaran lain diajarkan dengan menggunakan pembelajaran seperti ini?	15	5	0	0
5		Sangat Jelas	Cukup Jelas	Kurang Jelas	Tidak Jelas
	1. Bagaimana penjelasan guru pada saat KBM berlangsung?	15	5	0	0
	2. Bagaimana bimbingan guru pada saat Anda memecahkan masalah melalui eksperimen?	20	0	0	0
6	Bagaimanakah penilaianmu tentang keterampilan proses sains berikut ini :	Sangat Mudah	Cukup Mudah	Kurang Mudah	Tidak Mudah
	1. Mengamati	4	16	0	0
	2. Klasifikasi	1	19	0	0
	3. Pengukuran	4	16	0	0
	4. Komunikasi	15	5	0	0
	5. Prediksi	4	16	0	0
	6. Inferensi	1	19	0	0

## Universitas Negeri Surabaya

### SIMPULAN DAN SARAN

#### Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari penilaian validitas perangkat yang dikembangkan meliputi silabus, RPP, LKS, dan buku siswa didapatkan skor kelayakan sebesar 81,58% sehingga perangkat pembelajaran IPA menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains siswa SMP/MTs pada materi usaha dan energi layak digunakan dengan kategori sangat baik.

2. Siswa merespon positif terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tertarik belajar menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan dapat terlaksana dengan baik.
3. Dengan menggunakan perangkat pembelajaran menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses sains semua siswa mampu mencapai hasil yang baik dan dinyatakan tuntas.

## Saran

1. Dalam pembelajaran IPA di SMP/MTs sebaiknya menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada siswa sehingga siswa lebih aktif dan bertanggung jawab.
2. Keterampilan proses sains pada siswa SMP/MTs sebaiknya selalu dilatihkan agar hakikat IPA yang merupakan suatu proses penemuan dapat diwujudkan dan memberi dampak yang positif bagi siswa.
3. Dalam pembelajaran dengan simulasi *PhET* sebaiknya memerhatikan alokasi waktu yang dibutuhkan dan perlu diadakan pralab bagi siswa agar eksperimen yang dilaksanakan dapat berjalan dengan baik dan lancar.
4. Pembelajaran menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih keterampilan proses dapat diterapkan pada materi lain dan bahkan pada mata pelajaran lain seperti biologi maupun kimia.
5. Selain menggunakan simulasi *PhET* sebaiknya digunakan bahan pendukung lain untuk menjembatani antara simulasi *PhET* dan keadaan alam yang nyata sehingga siswa tidak hanya paham konsep yang simulatif tetapi juga keadaan sebenarnya di alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dimiyati dan Mudjiono.1999. *Belajar dan Pembelajaran*.Jakarta:PT Rineka Cipta
- Fatik, Zainul dan Madlazim.2012.*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dengan Lab Virtual PhET pada Materi Gelombang Elektromagnetik di SMAN 1 Kutorejo*.Surabaya:e-journal Unesa
- Finkelstein.N.D,et.All. 2005. *Can Computer Simulations Replace Real Equipment in Undergraduate Laboratories?* The Physics teacher.76.Pp.1-8.
- Haryono.2006. *Model pembelajaran berbasis peningkatan Keterampilan proses sains*.Surabaya: [www.fip.unesa.ac.id](http://www.fip.unesa.ac.id).
- Mendiknas. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 Tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Mendiknas
- Mendiknas.2007.*Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 Tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan menengah*.Jakarta:Mendiknas
- Nur, Mohamad (Editor). 1998. *Proses Belajar Mengajar dengan Metode Pendekatan Keterampilan Proses*. Surabaya: SIC.

Riduwan. 2005. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor- Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Expectional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota 165

TIM BSNP. 2007. *Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 Tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.