

# **PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN LAB VIRTUAL PHET SEBAGAI PELENGKAP LAB RIIL DALAM PEMBELAJARAN FISIKA JURUSAN MULTIMEDIA DI SMKN 1 NGANJUK**

**Dwi Ade Noviantoro dan Rudy Kustijono**  
*Jurusan Fisika, Universitas Negeri Surabaya*

**Abstract.** *Had been done research to developed a learning instrument with the lab virtual phet as complementary real lab on physics in Multimedia Department of SMKN 1 Nganjuk. The learning objectives of this research is described the feasibility of a developed learning instrument, described feasibility learning instrument in their experiences in physics SMKN 1 Nganjuk. The design of the development of learning in this research adapting development research model 4-D ( four d model ) consisting of: define, design, develop, and disseminate. In this research used only three stages to the development stage. The standart competence is implementing the concept of electricity direct current with basic competence control of the relation between voltage, resistance, and current. Subject of research is physic learning instrument with the lab virtual phet contains as "electricity direct current" of SMKN 1 Nganjuk. The trial of limited learning in the study was conducted on 18 students in IX Multimedia class of SMK N 1 Nganjuk the 2011 / 2012 lesson year. From the research obtained can be concluded that: 1 ) the learning instrument which has been developed overall as good category and fit for use in their experiences in SMKN 1 Nganjuk physics; 2 ) feasibility learning physics the use of learning instrument which has developed as a whole can run well and effective response, which includes the students study result of the students, and the feasibility process of learning with a device that developed.*

**Keywords:** *lab virtual PhET, learning istrumentn, and four D model*

**Abstrak.** *Telah dilakukan penelitian untuk mengembangkan perangkat pembelajaran dengan lab virtual PhET sebagai pelengkap lab riil dalam pembelajaran fisika di SMK jurusan multimedia. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, mendeskripsikan keterlaksanaan perangkat pembelajaran dalam pembelajaran fisika di SMKN 1 Nganjuk. Rancangan pengembangan pembelajaran dalam penelitian ini mengadaptasi penelitian pengembangan model 4D (four D model) yang terdiri dari: tahap pendefenisian (define), perancangan (design), pengembangan (develop), dan penyebaran (disseminate). Dalam penelitian ini hanya digunakan tiga tahap, yaitu sampai tahap pengembangan. Standar kompetensi yang ditetapkan adalah menerapkan konsep listrik arus searah dengan kompetensi dasar menguasai hubungan antara tegangan, hambatan, dan arus. Subyek penelitian adalah perangkat pembelajaran fisika SMK dengan lab virtual PhET dalam pembahasan "Kelistrikan Arus Searah". Uji coba terbatas pembelajaran dalam penelitian ini dilakukan terhadap 18 siswa kelas XI jurusan multimedia SMK N 1 Nganjuk pada semester genap tahun pelajaran 2011/2012. Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa: 1) Perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan secara keseluruhan berkategori baik dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika di SMK Negeri 1 Nganjuk; 2) Keterlaksanaan pembelajaran fisika menggunakan perngkat pembelajaran yang telah dikembangkan secara keseluruhan dapat berjalan dengan baik dan efektif yang meliputi*

*respon siswa, hasil belajar siswa, dan proses keterlaksanaan pembelajaran dengan perangkat yang dikembangkan.*

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

## **I. PENDAHULUAN**

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah salah satu bentuk satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah sebagai lanjutan dari SMP, MTs, atau bentuk lain yang sederajat atau lanjutan dari hasil belajar yang diakui sama/setara SMP/MTs. SMK sering disebut juga STM (Sekolah Teknik Menengah). Dalam kajian kurikulum SMK tahun 2007, uraian tentang kelompok mata pelajaran yang berisi deskripsi kelompok mata pelajaran spesifik SMK [1], meliputi tiga kelompok mata pelajaran, yaitu kelompok normatif, kelompok adaptif, dan kelompok produktif. Fisika adalah mata pelajaran yang termasuk dalam kelompok adaptif, yaitu mata pelajaran dasar yang mendukung program produktif.

Dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran wajib di sekolah. Secara umum IPA meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu biologi, fisika, dan kimia. Fisika merupakan salah satu cabang IPA (sains) yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Fisika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan antara lain : mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang instrument percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data serta mengkonunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis[2]

Sains itu terbentuk dan berkembang melalui suatu proses ilmiah. Menurut Rudy Unesa[3] dalam pembelajaran sains, proses ilmiah tersebut harus dikembangkan pada siswa sebagai pengalaman yang bermakna. Sains tidak hanya mengutamakan hasil (produk) saja, tetapi proses juga sangat penting dalam membangun pengetahuan siswa. Mengingat bahwa sains tidak hanya mengutamakan hasil (produk) saja, dalam hal ini berarti siswa perlu untuk di ajak dan atau ikut terlibat dalam kegiatan laboratorium. Maka dari itu kegiatan laboratorium dalam pembelajaran fisika sangat penting, hal ini sesuai dengan Permendiknas [4] yaitu dalam pelaksanaan pembelajaran seharusnya guru memfasilitasi peserta didik melakukan percobaan di laboratorium.

Berdasarkan pengalaman peneliti ketika PPL di SMK N 1 Nganjuk, kenyataan di lapangan, praktik pembelajaran fisika di SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) tersebut, siswa dan guru cenderung mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan laboratorium fisika. Demikian dikarenakan ketidak tersediaannya sarana laboratorium. Hal ini diungkapkan salah seorang guru fisika di sekolah yang menyatakan bahwa di SMK tersebut hanya memiliki termometer, jangka sorong, serta mikrometer skrup, itupun hasil suadaya guru-guru fisika setempat. Hasil wawancara dengan salah seorang siswa menyatakan bahwa mereka tidak pernah melakukan pembelajaran fisika dengan kegiatan laboratorium.

Karena pada dasarnya kegiatan laboratorium harus dilaksanakan, maka tidak ada salahnya pembelajaran tersebut

dapat dilengkapi dengan memanfaatkan laboratorium *virtual* yang memungkinkan melakukan kegiatan praktikum tanpa tersedianya sarana laboratorium sesungguhnya (laboratorium riil). Sesuai dengan yang dikatakan Mulyasa [5] bahwa fasilitas pendidikan pada umumnya mencakup sumber belajar, sarana dan prasarana yang menunjang lainnya, serta penggunaan teknologi dalam pendidikan dan pembelajaran dimaksud untuk memudahkan atau mengefektifitaskan kegiatan pembelajaran. Jadi pemanfaatan laboratorium *virtual* bukan untuk menggantikan peran laboratorium yang sebenarnya (laboratorium riil), namun sebagai alternatif solusi pelengkap atas minimnya peralatan laboratorium fisika yang sesungguhnya di sekolah-sekolah.

Laboratorium *virtual* yang dimanfaatkan adalah simulasi interaktif *PhET Colorado*. *PhET (Physics Education Technology)* merupakan sebuah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika yang dapat di *download* secara gratis untuk kepentingan pengajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan belajar individu. Kelebihan dari simulasi *PhET* yakni dapat melakukan percobaan secara ideal, hal ini tidak dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang sesungguhnya. Dipilihnya simulasi *PhET* ini karena simulasi ini berbasis program java yang memiliki kelebihan menurut Madlazim [6] yaitu *easy java simulations (ejs)* dirancang khusus untuk memudahkan tugas para guru dalam membuat simulasi fisika dengan memanfaatkan komputer sesuai dengan bidang ilmunya.

Hal ini sangat menunjang pembelajaran fisika di jurusan *multimedia* yang dasarnya memang di lingkup pemanfaatan media lebih khusus disini yaitu laboratorium *virtual*. Siswa-siswa jurusan tersebut akan lebih senang dan

bergairah karena sesuai dengan apa yang mereka pelajari, meskipun belajar fisika tetapi mereka tetap berkecimpung dalam dunia *multimedia*.

Pada penelitian ini dipilihnya materi kelistrikan adalah ruang lingkup mata pelajaran fisika di SMK, salah satunya adalah konsep kemagnetan dan kelistrikan. Pada materi kelistrikan fenomena fisisnya abstrak, tidak terlihat secara kasat mata. Selama ini pembuktian adanya arus listrik, hanya jika kita melihat lampu dapat menyala. Kita tidak dapat mengamati aliran elektronnya, dengan menggunakan simulasi *PhET* hal yang tidak terlihat tersebut misalkan aliran elektron akan dapat teramati dengan jelas (kongkret).

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya serta keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat [7]. Pelaksanaan pendidikan dapat berjalan efektif dan sesuai harapan dengan melaksanakan sesuai dengan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan salah satu standar yang harus dikembangkan adalah standar proses. Standar proses menurut PP No.19 tahun 2005 meliputi perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, penilaian hasil pembelajaran, dan pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

Dalam SMK telah disebutkan bahwa mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran adaptif. Dikarenakan bukan merupakan mata pelajaran utama maka terkesan kurang mendapatkan perhatian, sehingga pada praktiknya saat ini pelaksanaan pendidikan fisika di SMK kurang sesuai dengan keadaan ideal yang

telah diuraikan tersebut. Terlebih dalam perencanaan proses pembelajaran belum terlaksana secara maksimal. Padahal dapat disiasati dengan memanfaatkan teknologi informasi yaitu menggunakan lab *Virtual PhET* seperti dalam penelitian Rudy [8] disimpulkan bahwa proses pembelajaran melalui lab *virtual PhET* cukup memberikan keterampilan berpikir yang baik kepada siswa. Terlebih selama ini perangkat pembelajaran di SMK hanya berorientasi pada level kognitif belum diimplementasikan dengan lab *Virtual PhET*. Sehingga dikhawatirkan tidak terwujudnya proses pembelajaran sesuai harapan

Atas dasar tersebut maka perlu dilakukan penelitian yang dapat mewujudkan perangkat pembelajaran berintegrasi pada *PhET* dengan judul **"pengembangan perangkat pembelajaran dengan lab *virtual PhET* sebagai pelengkap lab riil dalam pembelajaran fisika jurusan *multimedia* di SMKN 1 Nganjuk"**

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yaitu penelitian untuk mengembangkan perangkat pembelajaran dengan lab *virtual PhET* sebagai pelengkap lab riil. Penelitian ini menggunakan metode 4-D (*Four-D Model*) yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan [9] yang meliputi tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Akan tetapi karena keterbatasan waktu dan dana penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap pengembangan (*develop*) saja, sedangkan pada tahap *Desseminate* atau penyebaran tidak dilakukan. Pengembangan ini dilakukan di Jurusan Fisika FMIPA

Universitas Negeri Surabaya mulai bulan Maret 2012, selanjutnya dilakukan tahap uji coba terbatas di SMK N 1 Nganjuk tahun ajaran 2011/2012 semester genap. Sasaran Penelitian ini adalah perangkat pembelajaran yang meliputi Silabus, RPP, Handout, LKS, dan LP. Dengan 18 siswa kelas XI MM 1 SMK Negeri 1 Nganjuk sebagai responden.

Instrumnt penelitian dan metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah : metode validasi menggunakan lembar validasi perangkat, metode pengamatan menggunakan lembar keterlaksanaan dan proses pembelajaran, metode angket respon siswa menggunakan angket respon siswa, dan metode tes menggunakan tes hasil belajar.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan oleh pakar dan guru fisika.

### Analisis hasil Validasi

Hasil validasi pengembangan perangkat pembelajaran diperoleh data meliputi hasil validasi perangkat pembelajaran (silabus, RPP, *handout*, LKS dan lembar penilaian). Hasil validasi ini dilakukan untuk mengetahui validasi kelayakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Validasi terhadap perangkat yang telah dibuat, dilakukan oleh para ahli yang berkompeten di bidangnya dengan menggunakan instrumen lembar telaah dan validasi. Tim validator terdiri dari dua dosen dan satu guru SMK yaitu : Dr. Wasis, M. Si. ; Drs. Dwikoranto, M. Pd. ; dan Joni Wijayanto, S. Pd. Hasil skor validasi perangkat disjikan pada tabel berikut

**Tabel 1** Hasil validasi kelayakan perangkat pembelajaran

No.	Perangkat Pembelajaran	Persentase kelayakan (%)	Kategori penilaian	Layak / Tidak
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1.	Silabus	88	Sangat baik	Layak
2.	RPP	82	Sangat baik	Layak
3.	<i>Handout</i>	81	Sangat baik	Layak
4.	LKS	79	Baik	Layak
5.	Lembar penilaian	81	Sangat baik	Layak

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa persentase kelayakan pada silabus sebesar 88%, pada RPP sebesar 82%, *handout* sebesar 81%, LKS sebesar 79% dan lembar pengamatan sebesar 81%. Yang artinya menurut Riduan [10] perangkat yang telah dikembangkan tersebut layak digunakan dengan kategori penilaian sangat baik,

**Analisis Hasil Uji Coba dan Penerapan Perangkat Pembelajaran di Sekolah**

*Keterlaksanaan (RPP)*

Keterlaksanaan Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP) didasarkan pada pengelolaan KBM meliputi pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Pengelolaan kelas berkaitan dengan suasana kelas yaitu keadaan antusias siswa dan guru. Sedangkan pengelolaan waktu berkaitan dengan kesesuaian pelaksanaan KBM dengan alokasi waktu. Hasil skor aspek yang diamati untuk masing-masing kategori pada uji coba terbatas yang meliputi: skor pendahuluan antara 3,5 dengan kategori sangat baik, skor kegiatan inti antara 3,30 – 3,43 dengan kategori sangat baik, skor penutup 3,50 dengan kategori sangat baik, skor suasana kelas antara 3,67 – 3,70 dengan kategori sangat baik.

*Analisis Hasil Belajar Siswa*

Dari hasil belajar kognitif, seluruh siswa yang berjumlah 18 siswa 100% tuntas. Nilai terendah yang diperoleh siswa adalah 74, nilai tersebut sudah melampaui dari skor minimum ketuntasan siswa yang telah ditetapkan di SMK Negeri 1 Nganjuk yaitu 70. Nilai tersebut diperoleh dari perpaduan antara nilai LP-Produk dan LP-Proses yang masing-masing berbobot 80% dan 20% hal ini sesuai dengan jumlah indikator dalam pembelajaran yaitu jumlah indikator kognitif produk berjumlah 4 dan indikator kognitif proses ada 1

**Diagram 1** Ketuntasan Hasil Belajar Siswa



*Analisis Respon Siswa*

Berdasarkan hasil angket respon siswa yang telah disajikan pada tabel 4.9 tanggapan siswa sangat baik terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan lab *Virtual PhET*. Terlihat rata-rata siswa pada uji coba terbatas tertarik pada komponen isi pelajaran, format *handout*, lembar kerja siswa (LKS), suasana belajar, dan cara mengajar guru. Mereka tertarik karena memang metode ini baru mereka temui sehingga mereka merasa ingin tahu tentang cara kerjanya. Hal ini sangat terlihat pada saat kegiatan pembelajaran dimana siswa sangat antusias dengan kegiatan percobaan dengan menggunakan lab *Virtual PhET* dalam merangkaikan *KIT DC Only*.

## Temuan Penelitian

Setelah dilakukan validasi dan uji coba pada perangkat yang telah dikembangkan, didapat beberapa temuan selama penelitian diantaranya:

Pembelajaran dengan menggunakan lab *Virtual PhET* merupakan hal baru bagi siswa, siswa belum pernah melakukan pembelajaran yang serupa sebelumnya sehingga dalam pembelajaran memerlukan waktu yang cukup lama untuk mengerjakan LKS.

Waktu pembelajaran fisika dalam jadwal sekolah kurang cukup untuk mengaplikasikan secara utuh perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

Pada saat percobaan berlangsung, siswa-siswa telah menemukan sendiri hal-hal yang penting dalam kelistrikan seperti bagaimana terjadinya konslet / hubungan singkat arus listrik yang mereka simulasikan dalam lab *virtual PhET*.

Saat proses *install* ada beberapa laptop milik siswa yang sangat sulit untuk di *install software PhET*. Karena ada beberapa laptop siswa yang tidak memiliki program *java* atau ada program yang tidak *compatible* dengan *software PhET*. Beberapa cara mengatasinya adalah dengan mengisntalkan terlebih dahulu program *java* kedalam laptop siswa atau *uninstall* program yang tidak bisa bekerja bersama dengan *software PhET*. Berdasarkan pengalaman kami, program yang tidak *compatible* misalnya adalah *smartsound* yaitu salah satu sistem program dari *Power Director*.

## IV. PENUTUP

### A. Simpulan

Berdasarkan analisis yang telah dijabarkan di atas berupa

analisis kelayakan perangkat, respon siswa, hasil belajar siswa, proses keterlaksanaan pembelajaran, dan kendala-kendala yang muncul, peneliti menyimpulkan beberapa hal berikut:

1. Perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan berupa silabus, RPP, *handout*, LKS, dan lembar penilaian yang berbasis lab *virtual PhET* sebagai pelengkap lab riil secara keseluruhan berkategori baik dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika di SMK Negeri 1 Nganjuk.
2. Keterlaksanaan pembelajaran fisika menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan secara keseluruhan dapat berjalan dengan baik dan efektif, yang meliputi :
  - a. Respon siswa terhadap pembelajaran fisika dengan lab *virtual PhET* secara umum tertarik dan merasa baru terhadap komponen materi/isi pembelajaran, lembar kerja siswa (LKS), suasana belajar, dan cara guru mengajar.
  - b. Seluruh siswa yang berjumlah 18 anak tuntas semua setelah mengikuti pembelajaran yaitu berupa hasil belajar kognitif, psikomotor, dan afektif siswa pada materi kelistrikan arus searah sangat baik.
  - c. Proses keterlaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat yang dikembangkan pada saat uji coba terbatas berlangsung lancar, baik, dan efektif.

## B. Saran

Beberapa saran peneliti tentang penggunaan lab *virtual PhET* dalam pembelajaran fisika di SMK adalah sebagai berikut:

1. Persiapan dan pengelolaan waktu perlu diperhatikan, karena pembelajaran dengan menggunakan lab *virtual PhET* merupakan hal baru bagi siswa serta menggunakan *software PhET* membutuhkan waktu yang relatif lama.
2. Pembelajaran dengan memanfaatkan lab *virtual PhET* ini dapat diaplikasikan ke dalam berbagai macam percobaan fisika. Sehingga metode ini sangat dimungkinkan untuk kegiatan eksperimen di sekolah yang minim atas ketersediaan laboratorium fisiknya.
3. Model pengembangan perangkat pembelajaran menurut S. Thiagarajan berupa 4-D model tidak memungkinkan untuk diaplikasikan secara keseluruhan di dalam penelitian ini. Karena keterbatasan Peneliti hanya mampu untuk melaksanakan pada tahap 3-D yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), dan *Develop* (pengembangan). Oleh karena itu, peneliti menyarankan bagi peneliti lain yang ingin mendalami penelitian ini untuk menyempurnakan sampai pada tahap *Disseminate* (penyebaran).

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Mendiknas. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik*

*Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Mendiknas

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

[3] <http://rudyunesa.blogspot.com/>

[4] Mendiknas. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 Tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Mendiknas

[5] Mulyasa, E. 2006. *Standart Kompetensi dan Sertifikasi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

[5] Mulyasa, E. 2006. *Standart Kompetensi dan Sertifikasi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

[6] Madlazim. 2007. *Metode Praktis Mendesain Simulasi Fisika Interaktif*. Surabaya: University Press UNESA

[7] <http://id.wikipedia.org/Pendidikan>

[8] Kustijono Rudy, Sunarti Titin, Suliyannah. 2010. *Pembelajaran Fisika Mengacu Pada Keterampilan Berpikir Melalui Laboratorium Virtual PhET (Physics Education Technology) di SMK Jurusan Multimedia*. Tersedia pada [rudyunesa@gmail.com](mailto:rudyunesa@gmail.com) diakses pada tanggal 27 Desember 2011

[9] 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

[10] Riduwan. 2003. *Skala Pengukuran Variabel - Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta