



PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN PhET INTERACTIVE SIMULATIONS PADA MATERI HUKUM NEWTON

Akbar Perdana^{1*}, Siswoyo¹, Sunaryo¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jl. Pemuda Rawamangun No.10, Jakarta Timur, Indonesia
e-mail: ackbar.perdana@yahoo.com

ABSTRAK

Fisika merupakan pelajaran yang harus seimbang antara teori dan eksperimen. Untuk eksperimen salah satu yang dapat digunakan adalah dengan *virtual laboratory*, khususnya simulasi *PhET*. Dalam menggunakan *PhET* tentunya diperlukan sebuah penuntun ataupun lembar kerja siswa (LKS). Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan dan menghasilkan lembar kerja siswa berbasis discovery learning berbantuan PhET Interactive Simulations pada materi Hukum Newton. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Fisika FMIPA UNJ dan uji coba terbatas dilakukan terhadap siswa SMAN 15 Bekasi kelas X. Penelitian ini menggunakan pendekatan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) untuk menganalisis, mendesain, mengembangkan, mengimplementasikan dan mengevaluasi LKS. Data diperoleh melalui angket analisis kebutuhan, hasil validasi ahli, hasil pretest dan posttest, dan dokumentasi.

ABSTRACT

Physics is the lesson that should be balanced between theory and experiment. For one of the experiments that can be used is with virtual labs, particularly simulation PhET. In using PhET certainly needed a guide or a student worksheet (categorized). The purpose of this research is to develop and produce student worksheet based learning assisted discovery PhET Interactive Simulations on the material law of Newton. This research was conducted at the Department of Physics of State University of Jakarta and limited testing UNJ committed against students SMAN 15 Bekasi class X. This research use approach ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) for analyzing, designing, developing, implementing and evaluating is categorized. The data obtained through the now needs analysis, results validation expert, pretest and outcome posttest, and documentation.

© 2017 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: *Student's Work Sheet, Discovery Learning, ADDIE, PhET Simulations, Newton's Laws*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu sains. Fisika merupakan hasil kegiatan manusia berupa pengetahuan, gagasan dan konsep yang terorganisasi tentang alam sekitar yang diperoleh dari serangkaian pengalaman melalui proses ilmiah [1]. Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang berkaitan erat dengan cara mencari tahu tentang gejala-gejala alam secara sistematis sehingga menjadikan peserta didik lebih berpikir kritis [2]. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan peneliti di SMAN 15 Bekasi melalui angket siswa, sebanyak 69 siswa yang terbagi dalam dua kelas, menunjukkan bahwa 56,5% siswa merasa kesulitan dalam memahami pelajaran fisika. Dengan alasan tertentu banyak simbol, rumus, dan istilah yang digunakan sebanyak 28,9%, alasan kurangnya praktikum karena

ketersediaan alat praktikum yang terbatas sebanyak 42%.

Dalam proses pembelajaran fisika, siswa tidak hanya sekadar menghafal teori dan rumus, akan tetapi lebih ditekankan pada terbentuknya proses pengetahuan dan penguasaan konsep [3]. Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi. Yang menjadi masalah bagaimana agar proses komunikasi itu berjalan dengan efektif agar pesan yang ingin disampaikan dapat diterima secara utuh [4]. Untuk kepentingan tersebut, guru perlu menggunakan variasi dalam penggunaan media dan alat pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Siswa (LKS).

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti terdorong untuk mengembangkan LKS dengan pendekatan discovery yang diharapkan nantinya siswa dapat terlibat, terutama dalam proses mentalnya untuk menemukan beberapa

konsep dan prinsip. LKS yang dikembangkan dalam praktikumnya menggunakan simulasi PhET. Simulasi PhET disini sebagai pengganti alat-alat praktikum yang jumlahnya minim sehingga praktikum tetap bisa dilaksanakan. Dengan jumlah komputer yang memadai diharapkan praktikum dengan bantuan simulasi PhET ini mampu menambah pemahaman konsep dan mengembangkan motivasi serta sikap ilmiah siswa pada materi Hukum Newton. Manfaat penelitian ini sebagai pengabdian peneliti yang dapat dijadikan refleksi untuk terus mencari dan mengembangkan inovasi dalam hal pengembangan perangkat pembelajaran menuju lebih baik lagi serta dapat menjadi bahan rujukan untuk pengembangan LKS dengan pendekatan yang berbeda.

METODE

1. Pengembangan Model ADDIE

ADDIE merupakan kependekan dari *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), *Evaluation* (evaluasi). Beberapa tahapan ADDIE adalah sebagai berikut [5]:

- a) Tahap analisis (*analysis*); Tahap analisis adalah tahap pendefinisian apa yang akan dipelajari peserta didik.
- b) Tahap desain (*Design*); tahap ini adalah pembuatan rancangan atau penyusunan kerangka dengan cara merumuskan tujuan pembelajaran yang spesifik, terukur, realistis, dan dapat diaplikasikan.
- c) Tahap pengembangan (*Development*); tahap ini adalah kegiatan realisasi rancangan produk.
- d) Tahap implementasi (*Implementation*); implementasi adalah langkah menerapkan media pembelajaran yang dibuat sesuai dengan desain awal.
- e) Tahap evaluasi (*Evaluation*); yaitu tahap meninjau dan menilai apakah media yang diimplementasikan berjalan sesuai harapan awal atau tidak dan layak digunakan atau tidak.

2. Lembar Kerja Siswa

Lembar Kerja Siswa merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembaran-lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas

pembelajaran yang harus dikerjakan siswa yang mengacu pada kompetensi yang akan dicapai [6].

Langkah-langkah aplikatif membuat LKS yaitu:

- 1) Melakukan analisis kurikulum
- 2) Menyusun peta kebutuhan LKS
- 3) Menentukan judul-judul LKS
- 4) Penulisan LKS

Dalam proses pembelajaran fisika, LKS bertujuan untuk menemukan konsep atau prinsip dan aplikasi dari suatu konsep, sehingga mampu mengembangkan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi.

3. *Discovery Learning*

Metode *discovery* (dalam bahasa Indonesia sering disebut metode penyingkapan) didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila siswa disajikan materi pembelajaran yang masih bersifat belum tuntas atau belum lengkap sehingga menuntut siswa menyingkapkan beberapa informasi yang diperlukan untuk melengkapi materi ajar tersebut [7]. Adapun menurut Syah (2004) dalam mengaplikasikan model *Discovery Learning* di kelas tahapan atau prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum adalah sebagai berikut [8]:

- 1) *Stimulasi*, Pada tahap ini siswa dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungan dan dirangsang untuk melakukan kegiatan penyelidikan guna menjawab kebingungan tersebut.
- 2) *Menyatakan masalah*, Pada tahap ini siswa diarahkan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis.
- 3) *Pengumpulan data*, Pada tahap ini siswa ditugaskan untuk melakukan kegiatan eksplorasi, pencarian, dan penelurusan dalam rangka mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar hipotesis yang telah diajukannya.
- 4) *Pengolahan data*, Pada tahap ini siswa mengolah data dan informasi yang telah diperolehnya baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan.
- 5) *Pembuktian*, Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat

untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil pengolahan data.

- 6) *Menarik kesimpulan*, Pada tahap ini siswa menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.

4. PhET Simulation

PhET Simulation (Physic Education Technology) adalah sebuah simulasi yang dibuat untuk membantu proses pembelajaran fisika, dan dirancang sedemikian rupa agar terlihat menarik dan terbuka untuk semua pelajar yang memberikan umpan balik dari animasi kepada para siswa [9]. *PhET Simulation* ini telah dikembangkan sebanyak lebih dari 80 simulasi, *PhET Simulation* dapat diunduh bebas biaya disitus <http://phet.colorado.edu>. Manfaat dari PhET Simulation adalah sebagai berikut [10]:

- 1) Dapat dijadikan suatu pendekatan yang membutuhkan keterlibatan dan interaksi dengan siswa.
- 2) Memberi feedback yang dinamis.
- 3) Mendidik siswa agar memiliki pola berpikir konstruktivisme.
- 4) Membuat pembelajaran lebih menarik karena siswa dapat belajar sekaligus bermain pada simulasi tersebut.
- 5) Memvisualisasikan konsep-konsep fisika dalam model, seperti gelombang radio dan medan listrik.

5. Hukum Newton

a. Hukum I Newton

Hukum pertama Newton menyatakan bahwa sebuah benda dalam keadaan diam atau bergerak dengan kecepatan konstan akan tetap diam atau akan terus bergerak dengan kecepatan konstan kecuali ada gaya eksternal yang bekerja pada benda itu. Kecenderungan ini digambarkan dengan mengatakan bahwa benda mempunyai **kelembaman**. Sehubungan dengan itu, Hukum pertama Newton seringkali dinamakan **hukum kelembaman (inersia)** [11]. “Setiap benda akan bergerak lurus beraturan atau diam, jika tidak ada resultan

gaya yang bekerja pada benda itu atau resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut sama dengan nol.”

$$\sum F = 0 \quad (1)$$

Sifat kelembaman itu terasa pada kita sendiri pada waktu kita naik kendaraan, misalnya mobil, bis, kereta api dan sebagainya. Bila mobil yang kita tumpangi direm, tubuh kita akan terdorong ke depan. Pada waktu kita berdiri di dalam kereta api, tubuh kita akan terdorong ke belakang bila kereta itu bergerak maju [12].

b. Hukum II Newton

Massa adalah ukuran inersia atau benda. Makin besar massa yang dimiliki sebuah benda, makin sulit merubah keadaan geraknya. Lebih sulit menggerakannya dari keadaan diam, atau memberhentikan waktu sedang bergerak, atau merubah geraknya keluar dari lintasannya yang lurus. Dalam satuan SI, satuan massa adalah kilogram (kg) [13].

Gaya adalah suatu pengaruh pada sebuah benda yang menyebabkan benda mengubah kecepatannya, artinya, dipercepat [11]. Jika sebuah gaya total diberikan pada benda yang bermassa, Newton berpendapat bahwa kecepatan akan berubah. Karena perubahan laju atau kecepatan merupakan percepatan, dapat dikatakan bahwa gaya total menyebabkan percepatan.

Hukum kedua Newton yaitu: “Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya” [13]. Bentuk persamaannya dapat dituliskan

$$\mathbf{a} = \frac{\sum \mathbf{F}}{m} \quad (2)$$

Dimana **a** adalah percepatan, **m** adalah massa, dan $\sum F$ berarti jumlah vektor dari semua gaya yang bekerja pada benda tersebut, yang didefinisikan sebagai gaya total.

$$\sum F = ma \quad (3)$$

c. Hukum III Newton

Dalam pembahasan tentang hukum ketiga Newton, kata “aksi” dan “reaksi”

seringkali digunakan. Jika gaya yang dikerjakan pada benda A dinamakan aksi benda B pada A, maka gaya A yang dikerjakan balik pada B dinamakan reaksi A pada B [11]. Tidaklah menjadi persoalan gaya mana dalam pasangan semacam itu dinamakan aksi dan yang mana reaksi. Yang penting adalah bahwa gaya-gaya selalu terjadi dalam pasangan aksi-reaksi, dan bahwa gaya reaksi adalah sama besar dan berlawanan arah dengan gaya aksi.

Hukum III Newton menyatakan bahwa gaya aksi dan reaksi bekerja pada dua benda yang berbeda. Konsep ini sangat penting dan paling banyak disalahartikan. Dua gaya yang bekerja pada satu benda meskipun besarnya sama dan arahnya berlawanan, bukanlah pasangan gaya aksi-reaksi. Secara matematis dituliskan:

$$\sum \vec{F}_{aksi} = -\sum \vec{F}_{reaksi} \quad (4)$$

6. Metode Penelitian

a. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang layak berupa lembar kerja siswa berbasis discovery learning berbantuan PhET materi pokok hukum newton bagi siswa SMA.

b. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Universitas Negeri Jakarta dan diujicobakan pada siswa kelas X SMA Negeri 15 Bekasi. Waktu uji coba pengembangan media dilakukan pada bulan Desember-Januari 2017.

c. Responden

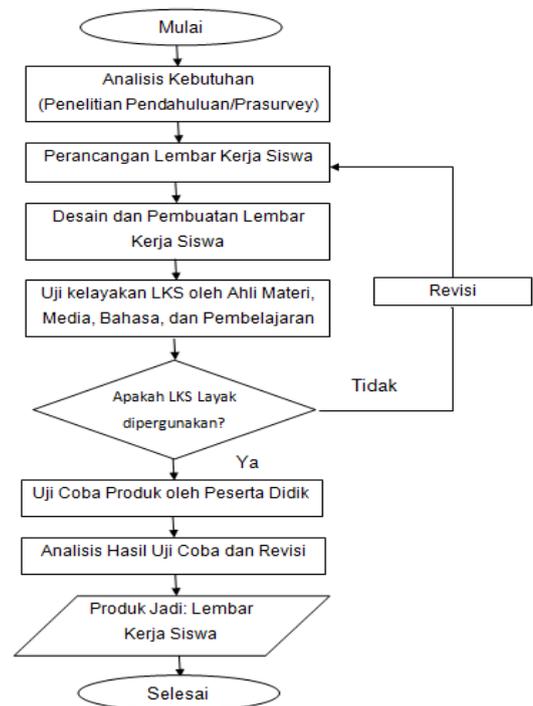
Uji kelayakan dan keterbacaan lembar kerja siswa yang dikembangkan melibatkan ahli dan pengguna produk, antara lain: Ahli materi, ahli media, guru fisika, dan siswa SMAN 15 Kelas X dalam jumlah terbatas.

d. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu model

pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.

e. Desain Penelitian dan Pengembangan Penelitian dan pengembangan akan dilakukan mengacu pada tahapan-tahapan sesuai model Pengembangan ADDIE. Berikut ini alur penelitian yang akan digunakan untuk melaksanakan penelitian.



Gambar 1. Desain Penelitian

f. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian pengembangan ini data yang digunakan adalah berupa hasil uji coba ahli, guru, dan kinerja dan pengetahuan siswa/i. Data diperoleh dengan menggunakan instrumen ujicoba berupa angket rating scale dan lembar penilaian keterampilan (*psikomotorik*) dan pengetahuan (*kognitif*) dengan rubrik penilaiannya. Produk yang telah dihasilkan akan diperlihatkan kepada responden, yaitu ahli materi, ahli media, ahli bahasa, siswa dan guru Fisika SMA kelas X. Setelah mencermati produk, responden kemudian mengisi angket yang telah diberikan. Data yang diperoleh berupa angket yang telah diisi oleh responden.

g. Instrumen Penelitian

Instumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

- Analisis kebutuhan untuk guru dan siswa
- Analisis butir soal tes sumatif yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda
- Kuisioner evaluasi untuk ahli materi fisika, ahli media pembelajaran, dan guru fisika
- Kuisioner uji coba lapangan

h. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan melakukan perhitungan menggunakan skala Likert. Skala likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan perhitungan skala likert dengan poin 1 sampai 4.

Tabel 1. Skala Likert

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Tidak bagus / tidak jelas	1
2	Kurang bagus / kurang jelas	2
3	Baik / jelas	3
4	Sangat bagus / sangat jelas	4

Data yang diperoleh selanjutnya dihitung interpretasi skornya sebagai berikut:

$$\% \text{ interpretasi skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil akhir penilaian kemudian dicocokkan pada tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Skor

0 % - 20 %	Sangat kurang baik
21 % - 40 %	Kurang
41 % - 60 %	Cukup
61 % - 80 %	Baik
81 % - 100 %	Sangat Baik

Untuk mengetahui efektivitas penggunaan LKS *discovery learning* terhadap hasil

belajar siswa dilakukan dengan cara menghitung skor pre test dan post test siswa kemudian menghitung rata-rata indeks gain (*N-gain*) tersebut secara umum.

Teknik *normalized gain* (*N-gain*) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan *N-gain* dari persamaan Meltzer (Selvianti, dkk, 2013:61) sebagai berikut.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Dengan:

$\langle g \rangle$ = Nilai *normalized gain*

S post = Skor post test

S pre = Skor pre test

S maks = Skor maksimum ideal

Dengan kategori perolehan skor *N-gain* seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Perolehan Skor *N-Gain*

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan ajar fisika untuk pendukung kurikulum 2013 yang telah dikembangkan dalam bentuk lembar kerja siswa (LKS). Lembar kerja siswa ini digunakan sebagai bahan ajar siswa yang berbasis *discovery learning*. LKS tersebut dapat digunakan saat proses pembelajaran dengan metode demonstrasi di dalam kelas atau di luar kegiatan belajar mengajar sebagai tugas kelompok saat pembelajaran telah selesai.

1. Uji Validitas oleh Ahli Materi

LKS *discovery learning* ini diuji kelayakannya kepada dua orang ahli materi dari jurusan fisika FMIPA UNJ. Kuisioner uji ahli materi terdiri dari 12 pertanyaan dengan dua indikator. Skala likert dari 1-4 dengan rentang sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Interpretasi skor menggunakan skala Likert yaitu 0%-100% dengan rentang dari sangat tidak baik hingga sangat baik. Hasil validitas disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Interpretasi hasil uji kelayakan oleh ahli materi

No	Aspek	Uji Kelayakan Ahli Materi	
		Presentase (%)	Interpretasi
1	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	91,70	Sangat Baik
2	Kesesuaian materi dalam strategi pembelajaran	95,80	Sangat Baik
Rata-rata		93,70	Sangat Baik

**Gambar 2.** Diagram Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi

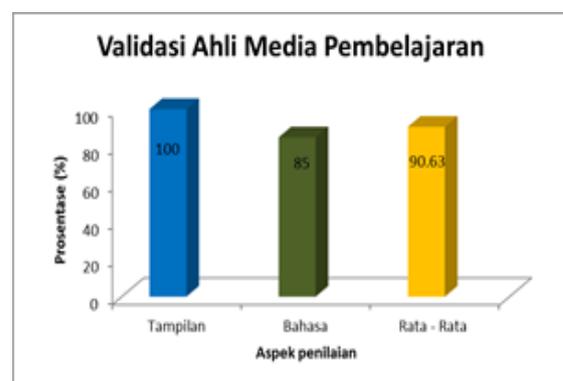
Dari Tabel 4 dan grafik pada Gambar 2 terlihat bahwa skor rata-rata untuk indikator kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yaitu kesesuaian materi dalam pembelajaran, teknik penyajian dengan rata-rata keseluruhan indikator yaitu 93,75%. Hal ini menunjukkan bahwa LKS yang dibuat sangat baik untuk dijadikan sebagai media pembelajaran fisika.

2. Uji Kelayakan Oleh Ahli Media Pembelajaran

Kuisisioner uji ahli media terdiri dari 12 pertanyaan dengan dua indikator. Skala likert dari 1-4 dengan rentang sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Interpretasi skor menggunakan skala likert yaitu 0%-100% dengan rentang dari sangat tidak baik hingga sangat baik. Hasil validitas disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Interpretasi hasil uji kelayakan oleh ahli media

No	Aspek	Uji Kelayakan Ahli Materi	
		Presentase (%)	Interpretasi
1	Penyajian Tampilan	88	Sangat Baik
2	Bahasa	88	Sangat Baik
Rata-rata		87,50	Sangat Baik

**Gambar 2.** Diagram Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi

Dari tabel dan grafik yang disajikan di atas terlihat bahwa indikator penyajian tampilan dan bahasa rata-rata keseluruhan indikator adalah 87,50%.

SIMPULAN

Hasil validasi ketepatan dan kesesuaian materi pada LKS discovery learning fisika yang dilakukan kepada dua ahli materi mendapatkan interpretasi pada semua indikator, untuk dua indikator yang dinilai oleh dua ahli materi dengan 12 pertanyaan didapat nilai rata-rata 93,75%. Hal ini menunjukkan bahwa dari strategi pembelajaran dan isi materi LKS discovery learning fisika sudah sangat baik dan layak untuk digunakan sebagai salah satu sumber belajar dalam pembelajaran fisika. Hasil validasi LKS discovery learning yang dilakukan kepada ahli media mendapatkan interpretasi sangat baik pada semua indikator, untuk dua indikator yang dinilai oleh dua ahli media pembelajaran dengan 8 pertanyaan didapat nilai rata-rata 87,50%. Hal ini

menunjukkan bahwa dari segi tampilan dan bahasa, LKS discovery learning fisika sudah sangat baik dan layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar dalam pembelajaran. Untuk uji coba lapangan, peneliti sedang melakukan penelitian di SMAN 15 Bekasi sehingga hasil uji coba lapangan masih dalam proses

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih atas kontribusi dari pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian pengembangan media pembelajaran berbentuk lembar kerja siswa, antara lain:

- 1) Dr. Esmar Budi, M. Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- 2) Drs. Siswoyo, M. Si selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan pikiran, tenaga dan waktunya untuk mengoreksi, membimbing, dan mengarahkan peneliti dalam penyusunan skripsi.
- 3) Drs. Sunaryo, M. Si selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan pikiran, tenaga dan waktunya untuk mengoreksi, membimbing, dan mengarahkan peneliti dalam penyusunan skripsi.
- 4) Keluarga besar, khususnya Ibu Isminawansih dan Bapak Agus Madiyanto selaku orang tua peneliti yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan penelitian.
- 5) Pendidik fisika di SMAN 15 Bekasi (Elizar Utomo, S. Pd, Asep Supriyatna, S. Pd, dan Teguh Handoko, S.Pd) terimakasih atas bimbingannya dalam melaksanakan penelitian dan saran yang sangat membantu.
- 6) Teman-teman Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta 2012, Khususnya Astrid Sutejo, dan Aditya Pajar Sidik yang telah membantu, terimakasih atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi Simulasi

PhET dan Kit Sederhana Untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa Pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 18-22.

- [2] Damayanti, D. S., Ngazizah, N., & K, E. S. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi. Vol. 3. No. 1*, 58-62.
- [3] Setiyawan, R. T., Sutarto, & Subiki. (2012). Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Dengan Metode Demonstrasi Yang Dilengkapi Media Lingkungan Pada Siswa Kelas VIII B SMP Negeri 13 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika (JPF)*, Volume 1, Nomor 2, 206-211.
- [4] Sanjaya, W. (2013). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Group.
- [5] Rohman, M., & Amri, S. (2013). *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Pustaka Raya.
- [6] Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- [7] Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- [8] Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- [9] Finkelstein, N., Adams, W., Keller, C., Perkins, K., Wieman, C., & P. E. (2006). High-Tech Tools for Teaching Physics: the Physics Education Technology Project. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 111.
- [10] Perkins, K., Adams, W., & Dubson, M. (2004). PhET : Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *Physics Teacher*, 1-8.
- [11] Achmadi, H. R. (2004). *Kode Fis.07 Hukum Newton*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- [12] Tipler, P. A. (1998). *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- [13] Giancoli. (2001). *Fisika Edisi kelima Jilid I*. Jakarta: Erlangga.