PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA DENGAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DILENGKAPI SIMULASI PhET PADA POKOK BAHASAN INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

Skripsi

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan

OLEH

AHMAD TRIYUNANDA

3215130848

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2017

ABSTRAK

Ahmad Triyunanda. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Keterampilan Proses Sains Dilengkapi Simulasi PhET Pada Pokok Bahasan Induksi Elektromagnetik. Skripsi. Jakarta :Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2017

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa lembar kegiatan siswa (LKS) pada pokok bahasan induksi elektromagnetik. Proses pembuatan LKS menggunakan model *ADDIE* dengan langkah-langkah sebagai berikut: *analyze, design, development, implementation, evaluation*. Tahapan analisis *(analyze)* terdiri dari analisis kurikulum 2013, garis besar materi serta tujuan pembelajaran. Tahap perancangan *(design)* meliputi perancangan awal LKS yang akan dikembangkan. Berikutnya adalah pengembangan *(development)* LKS dengan mengacu pada tujuan dan mengikuti sintaks keterampilan proses. LKS yang dihasilkan kemudian akan diimplementasikan melalui ujicoba kepada siswa SMA N 44 Jakarta Timur pada pokok bahasan induksi elektromagnetik. Didapatkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli pembelajaran dengan interpretasi sangat baik dengan skor rata-rata keseluruhan berturut-turut adalah 82.56 % dan 89 %. Hasil validasi oleh ahli media didapatkan interpretasi baik dengan skor rata-rata 74.5 %. Serta data pendukung oleh uji coba siswa sebesar 86.3 % dengan interpretasi sangat baik.

Kata kunci : *Lembar Kerja Siswa, Keterampilan Proses Sains, Induksi Elektromagnetik*

ABSTRACT

Ahmad Triyunanda. Development of Student Worksheet With Science Process Skills Equipped with PhET Simulation on Electromagnetic Induction Subjects. Essay. Jakarta: Physics Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University, August 2017

This study aims to produce teaching materials in the form of student activity sheet (LKS) on the subject of electromagnetic induction. The process of making LKS using ADDIE model with the following steps: analyze, design, development, implementation, evaluation. The analysis stage consists of the curriculum analysis of 2013, the outline of the material as well as the learning objectives. The design stage includes the initial design of the LKS to be developed. Next is the development LKS with reference to the objectives and follow the process skills syntax. The resulting LKS will then be implemented through trials to 44 senior high school students East Jakarta on the subject of electromagnetic induction. Validation results obtained by material experts and learning experts with a very good interpretation with the overall average score is 82.56% and 89% respectively. The results of validation by media experts obtained good interpretation with an average score of 74.5%. As well as supporting data by student test of 86.3% with excellent interpretation.

Keywords *: Student Worksheet, Skill of Science Process, Electromagnetic Induction*

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Keterampilan Proses Sains Dilengkapi Simulasi PhET Pada Pokok Bahasan Induksi Elektromagnetik

Nama : **Ahmad Triyunanda**

No. Reg : **3215130848**

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005		28/8 '17
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Muktiningsih N, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		21/8 '17
Ketua	: Prof. Dr. Yetty Supriyati, M.Pd NIP. 19511029 198703 2 001		22/8 '17
Sekretaris	: Dwi Susanti, M.Pd NIP. 19810621 200501 2 004	Shanti	15/8 '17
Anggota			
Pembimbing I	: Prof. Dr. I Made Astra, M.Si NIP. 19581212 198403 1 004		15/8 '17
Pembimbing II	: Dra. Raihanati, M.Pd NIP. 19570806 198210 2 001	Hamzah	23/8 '17
Penguji	: Dr. Sunaryo, M.Si NIP. 19550303 198703 1 002		18/8 '17

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal : 15 Agustus 2017

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya yang bertanda tangan dibawah, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta :

Nama : Ahmad Triyunanda

No. Registrasi : 3215130848

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **"Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Keterampilan Proses Sains dilengkapi Simulasi PhET pada Pokok Bahasan Induksi Elektromagnetik"** adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Desember 2016-Juli 2017
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, Agustus 2017

Yang membuat pernyataan

Penulis

Kata Pengantar

Puji serta syukur kehadirat Allah Subhanahu wa t a ô a l a T u h a n S e me
Alam penulis ucapkan atas segala nikmat dan karunianya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu t e r c u r a h k a n k e p a d a N a b i M u h a mma d S h o l a keluarganya serta sahabatnya.

Alhamdulillah atas berkat rahmat Allah, skripsi dengan judul ñ P e n g e mb a n g a n L e mb a r K e r j a S i s wa d e n g a n d i l e n g k a p i S i mu l a s i P h E T p a d a P o k o k B a h a dapat diselesaikan dengan baik untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta. Semoga LKS yang dihasilkan serta tulisan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Dalam penulisan skripsi ini juga didorong oleh beberapa pihak, sehingga penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. I Made Astra, M.Si dan Ibu Dra. Raihanati, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan, memberi masukan, dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Esmar Budi, MT selaku ketua jurusan Pendidikan Fisika yang memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penulisan skripsi ini
3. Seluruh dosen dan staff Jurusan Fisika Universitas Negeri Jakarta yang telah mendidik dan memberikan ilmunya yang bermanfaat
4. Ibu Dra. Supanti Sanimo, M.Pd serta siswa/i SMAN 44 Jakarta Timur yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini
5. Teman-teman jurusan Fisika Angkatan 2013 yang sama-sama melewati masa perkuliahan.
6. Orang tua, ayah, ibu yang telah dan selalu mendoakan yang terbaik untuk putranya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari para pembaca.

Jakarta, Agustus 2017

Daftar Isi

Halaman Pengesahan iv
Halaman Orisinalitas v
Abstrak ii
Abstract iii
Kata Pengantar vii
Daftar Isi viii
Daftar Tabel x
Daftar Gambar xi
Daftar Lampiran xii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
- **A. Latar Belakang** 1
- **B. Fokus Penelitian** 4
- **C. Rumusan Masalah** 4
- **D. Kegunaan Hasil Penelitian** 4

BAB II 5
KAJIAN PUSTAKA 5
- **A. Kajian Teori** 5
- **B. Penelitian Relevan** 30
- **C. Kerangka Berpikir** 31

BAB III 33
METODOLOGI PENELITIAN 33
- **A. Tujuan Operasional** 33
- **B. Tempat dan Waktu Penelitian** 33
- **C. Responden Penelitian** 33
- **D. Metode Penelitian** 33
- **E. Desain Penelitian** 34

F. Prosedur Penelitian Pengembangan 35
G. Instrumen Penelitian 36
H. Perencanaan Kegiatan 42
I. Teknik Pengumpulan Data 42
J. Teknik Analisis Data 43
BAB IV 45
HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN 45
A. Deskripsi Hasil Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Keterampilan Proses Sains 45
B. Deskripsi Hasil Evaluasi Formatif Lembar Kerja Siswa Keterampilan Proses 49
C. Pembahasan Proses Pembuatan Hasil Penelitian 58
BAB V 60
KESIMPULAN , IMPLIKASI DAN SARAN 60
A. Kesimpulan 60
B. Implikasi 60
C. Saran 61
Daftar Pustaka 62
Lampiran-lampiran 64
RIWAYAT HIDUP 111

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Perbedaan Evaluasi Formatif dan Sumatif 8

Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Proses Dasar 18

Tabel 3.1 Kisi-kisi Kuesioner Uji Validasi Ahli Materi 37

Tabel 3.2 Kisi-kisi Kuesioner Analisis Kebutuhan Oleh guru 38

Tabel 3.3 Kisi-kisi Kuesioner Uji Validasi Ahli Media 49

Tabel 3.3 Kisi-kisi Kuesioner Uji Validasi Ahli Pembelajaran 41

Tabel 3.4 Analisis Kebutuhan Bahan Ajar 41

Tabel 3.5 Perencanaan Kegiatan 42

Tabel 4.2 Komponen LKS dengan Keterampilan Proses 46

Tabel 4.3 Revisi Ahli Materi 51

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media 53

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran 55

Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Siswa 56

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Tahapan Model ADDIE 6

Gambar 2.2 A Perubahan Fluks 27

Gambar 2.2 B Medan Lenz 27

Gambar 2.3 Transformator 29

Gambar 2.4 Diagram Alir Kerangka Berpikir 32

Gambar 3.1 Desain Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE 35

Gambar 4.1 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi 50

Gambar 4.2 Grafik Hasil Validasi Ahli Media 53

Gambar 4.3 Grafik Hasil Validasi Ahli Pembelajaran 55

Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Coba Siswa 57

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Surat Izin Studi Pendahuluan 64
Lampiran 2 Instrumen Analisis Kebutuhan 65
Lampiran 3 Instrumen Validasi Ahli Materi 67
Lampiran 4 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi 69
Lampiran 5 Instrumen Validasi Ahli Media 71
Lampiran 6 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media 74
Lampiran 7 Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran 77
Lampiran 8 Revisi Instrumen Ahli Pembelajaran 79
Lampiran 9 Hasil Rekapitulasi Data Hasil Uji Ahli Pembelajaran 81
Lampiran 10 Instrumen Uji Coba Siswa 83
Lampiran 11 Surat izin penelitian 85
Lampiran 12 Surat Keterangan Penelitian 76
Lampiran 13 Dokumentasi 87
Lampiran 14 Bagian LKS 88

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kegiatan pembelajaran dalam Kurikulum 2013 diarahkan untuk memberdayakan semua potensi yang dimiliki peserta didik agar mereka dapat memiliki kompetensi yang diharapkan melalui upaya menumbuhkan serta mengembangkan ; sikap/attitude, pengetahuan/knowledge, dan keterampilan/skill. Kurikulum 2013 menganut pandangan dasar bahwa pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari guru ke peserta didik. Peserta didik adalah subjek yang memiliki kemampuan untuk secara aktif mencari, mengolah, mengkonstruksi, dan menggunakan pengetahuan. Untuk itu pembelajaran harus berkenaan dengan kesempatan yang diberikan kepada peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan dalam proses kognitifnya (M. Hosnan, 2014 : ix). Pembelajaran seperti yang dijelaskan tersebut merupakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses sains. Proses sains diturunkan dari langkah-langkah yang dikerjakan saintis ketika melakukan penelitian ilmiah. Langkah-langkah tersebut disebut sebagai keterampilan proses sains yang mencakup observasi, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan dan menyimpulkan (Mundilarto,2002). Dalam buku lain, Ridwan Abdullah Sani menyebutkan bahwa pendekatan saintifik berdasarkan teori Dyer memiliki komponen proses pembelajaran, antara lain : mengamati, menanya, mencoba/mengumpulkan informasi, menalar, dan membentuk jaringan.

Fisika adalah bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan , wawasan dan kearifan yang bersifat kolektif dari umat manusia. Kegiatan dalam mempelajari fisika menuntut penggunaan keterampilan proses sains (Wartono, 2003). Kita tidak hanya dituntut untuk tahu apa (kognitif) tapi ada hal yang juga penting yaitu kita dituntut untuk tahu mengapa (sikap) dan tahu bagaimana (psikomotorik), hal ini tercantum dalam UU no. 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. Keterampilan proses sains menjadi penting untuk menunjang terlaksananya Kurikulum 2013. Karena kurikulum 2013 menekankan pada siswa sebagai pusat pembelajaran (student center). Berdasarkan pemahaman konstruktivistik, siswa membangun sendiri pengetahuan berdasarkan pengetahuan awal yang telah dimiliki, dan siswa belajar mandiri dan terlibat langsung dengan bahan ajar. Salah satu bahan ajarnya berupa LKS dengan pendekatan keterampilan proses yang akan dikembangkan dalam penelitian ini.

Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan bagian dari bahan belajar cetak. Lembar kerja siswa berisi rancangan tugas yang harus dikerjakan siswa dalam jam terstruktur sebagai pengayaan dan pencapaian kompetensi sesungguhnya. Widjajanti (2008:1) mengatakan lembar kerja siswa merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh pendidik sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan menurut Trianto (2009 : 222) lembar kerja siswa dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. LKS dapat disusun dan dirancang sesuai dengan kebutuhan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Disini peneliti akan mengembangkan LKS yang menggunakan pendekatan keterampilan proses dengan bantuan simulasi PhET.

Dari hasil observasi peneliti pada waktu melaksanakan Praktek Keterampilan Mengajar (PKM) di SMA Negeri 100 Jakarta, kenyataan yang ditemui di lapangan siswa masih terlibat pasif dalam pembelajaran di kelas. Siswa hanya mencatat, mendengar tanpa adanya keterlibatan siswa secara langsung dalam pembelajaran sehingga yang terjadi hanya komunikasi satu arah yaitu guru kepada siswa. LKS yang digunakan siswa juga belum melatih keterampilan proses yaitu tidak tercantum komponen pendekatan saintifik. Berdasarkan hasil angket untuk guru, perlu adanya pengembangan LKS dengan pendekatan keterampilan proses dengan bantuan simulasi PhET untuk menunjang terlaksananya kurikulum 2013. Media PhET telah menggambarkan simulasi yang cukup jelas, tetapi belum tersedia petunjuk Lembar Kerja Siswa (LKS) yang mengacu pada PhET dalam pokok bahasan induksi elektromagnetik.

Berdasarkan hasil penelitian (Dyah Permata Sari, 2013) menyatakan bahwa pembelajaran IPA Terpadu melalui LKS sebagai penunjang media virtual PhET untuk melatih keterampilan proses pada materi hukum Archimedes diperoleh capaian keterampilan proses dengan kategori sangat kuat, serta respon siswa terhadap LKS juga positif.

Selain itu, (Intan Tri Utami,2016) dalam penelitiannya mendapatkan hasil validasi LKS secara teoritis yang terdiri dari kelayakan isi dan penyajian sebesar 86,00% dan perolehan rata-rata skor validasi secara keseluruhan terhadap LKS yang dikembangkan sebesar 85%, sehingga LKS yang dikembangkan dinyatakan sangat layak secara teoritis. Dan secara empiris juga didapatkan hasil 88,75% berkategori sangat baik dan aktivitas guru saat kegiatan pembelajaran LKS sebesar 88,75% berkategori sangat baik. Kelayakan secara empiris dilakukan dengan melihat hasil uji coba yang terdiri dari hasil kegiatan laboratorium virtual PhET.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan lembar kerja siswa dengan pendekatan keterampilan proses yang dilengkapi simulasi PhET . Dengan pengembangan lembar kerja siswa berbasis simulasi ini diharapkan siswa dapat mengasah kemampuannya dalam mencari dan menemukan sesuatu secara sistematis dengan menggunakan keterampilan proses sains.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penelitian pengembangan ini difokuskan untuk menghasilkan Lembar Kerja Siswa dengan Keterampilan Proses Sains sebagai pelengkap simulasi PhET.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Apakah Lembar Kerja Siswa dengan keterampilan proses sains ini layak digunakan untuk siswa SMA kelas XII?

D. Kegunaan Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti, guru, siswa dan sekolah. Bagi peneliti hal ini dapat menjadi referensi bagi penelitian pengembangan selanjutnya. Bagi guru, hasil penelitian pengembagan ini diharapkan dapat digunakan pada pembelajaran di kelas dan menjadi motivasi dalam penyediaan media pembelajaran cetak yang lebih baik lagi dalam proses pembelajaran. Bagi siswa LKS ini dapat digunakan dalam pembelajaran di kelas maupun di luar kelas, karena siswa dapat mengulang sendiri simulasi sehingga memudahkan siswa memahami konsep induksi elektromagnetik. Bagi sekolah LKS ini dapat dijadikan motivasi pembaharuan dan melengkapi sarana prasarana sekolah untuk menunjang proses pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Konsep Pengembangan

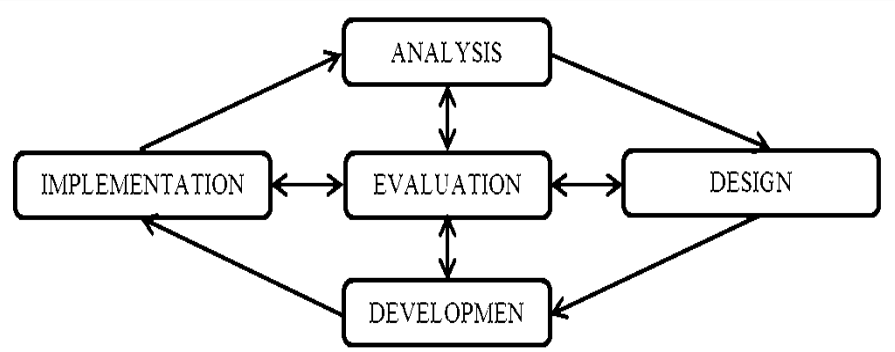
Pengembangan berbeda dengan penelitian pendidikan eksperimen karena tujuan pengembangan adalah untuk menghasilkan produk berdasarkan temuan-temuan dari serangkaian uji coba, misal melalui perorangan, kelompok kecil, kelompok sedang dan uji lapangan kemudian dilakukan revisi dan seterusnya untuk mendapatkan hasil atau produk yang layak dipakai. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) edisi ketiga, pengembangan adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan. Selain itu, pengertian pengembangan juga dapat dideskripsikan sebagai proses penerjemahan bentuk desain ke dalam bentuk fisik . Jadi pengembangan dapat diartikan sebagai proses menghasilkan produk dalam hal ini lembar kerja siswa dari serangkaian analisis kebutuhan , pengamatan, perancangan , uji coba di lapangan dan revisi untuk menghasilkan lembar kerja siswa berbasis PhET yang layak digunakan untuk melatih keterampilan proses.

Penelitian pengembangan adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji kelayakkan serta keefektifan produk tersebut. Penelitian pengembangan bukan untuk menguji teori, tetapi usaha untuk menghasilkan produk yang lebih baik dan dapat digunakan secara efektif. Produk-produk yang dihasilkan oleh penelitian dan pengembangan mencakup materi pelatihan guru, materi ajar, seperangkat tujuan perilaku, materi media, dan sistem-

sistem manajemen. Produk tersebut dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan tertentu dengan indikator yang detail, ketika menyelesaikan produk, uji coba di lapangan dan di revisi sampai tingkat efektivitas tertentu yang diharapkan dan berkualitas untuk memenuhi kebutuhan pendidikan (Emzir, 2010:263).

2. Model Pengembangan yang Digunakan

a. Model ADDIE



Gambar 2.1. Tahapan Model ADDIE.

Model ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) merupakan salah satu model desain pembelajaran sistematik. Berikut tahapan-tahapan pada model ADDIE (I Made Tegeh, 2014):

1) Tahap I Analisis (Analyze)

Tahap I ini meliputi kegiatan sebagai berikut (a) melakukan analisis kompetensi yang dituntut kepada peserta didik; (b) melakukan analisis karakteristik peserta didik tentang kapasitas belajarnya, pengetahuan, keterampilan, sikap yang telah dimiliki peserta didikserta aspek lain yang terkait; (c) melakukan analisis materi sesuai dengan tuntutan kompetensi.

2) Tahap II Perancangan (Design)

Tahap ini melakukan perencanaan dengan suatu kerangka acuan yang mengacu pada empat unsur penting dalam perancangan pembelajaran yaitu peserta didik, tujuan, metode, dan evaluasi (I Made Tegeh, 2014).

3) Tahap III Pengembangan (Development)

Inti kegiatan pada tahap ini adalah kegiatan menerjemahkan spesifikasi desain kedalam bentuk fisik, sehingga kegiatan ini menghasilkan prototype produk pengembangan.

4) Tahap IV Implementasi (Implementation)

Prototype produk pengembangan perlu diujicobakan secara riil dilapangan untuk memperoleh gambaran tentang tingkat keefektifan, kemenarikan dan efesiensi. keefektifan berkenaan dengan sejauh mana produk pengembangan dapat mencapai tujuan atau kompetensi yang diharapkan. Efesiensi berkaitan dengan penggunaan segala sumber seperti dana, waktu, dan tenaga untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

5) Tahap V Evaluasi (Evaluation)

Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi yang meliputi evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan untuk mengumpulkan data pada setiap tahapan yang digunakan untuk penyempurnaan dan evaluasi sumatif dilakukan pada akhir program untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar peserta didik dan kualitas pembelajaran secara luas.

Tabel 2.1. Perbedaan Evaluasi Formatif dan Sumatif

Aspek Pembeda	Bentuk Evaluasi	
	Formatif	Sumatif
Komponen	Bagian	Keseluruhan
Instrumen	Buatan sendiri	Standar
Pelaksana	Intern	Ekstern
Fungsi	Perbaikan	Efektivitas
Sifat	Kontinu	Satu tahapan

Pada penelitian pengembangan pada umumnya hanya dilakukan evaluasi formatif, karena jenis evaluasi ini berhubungan dengan tahapan penelitian pengembangan untuk memperbaiki produk pengembangan yang dihasilkan.

3. Lembar Kerja Siswa

Lembar Kerja Siswa merupakan lembaran-lembaran yang berisi pedoman dan tugas yang harus dikerjakan oleh siswa, biasanya berupa petunjuk serta langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. LKS sebagai lembar kerja yang berisi pedoman bagi siswa untuk melakukan kegiatan yang mencerminkan keterampilan proses agar siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang perlu dikuasainya. LKS merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru, yang berperan sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. Tugas yang harus diselesaikan harus memiliki tujuan yang jelas sesuai KD yang akan dicapainya. Keuntungan adanya lembar kerja siswa bagi guru adalah memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, serta bagi siswa yaitu siswa akan belajar secara mandiri dan dapat menggunakannya secara berulang-ulang sehingga dapat memahami materi lebih mendalam.

Perangkat pembelajaran merupakan pegangan bagi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran baik di kelas, laboratorium,

dan/atau lapangan dalam setiap kompetensi dasar. dari beberapa perangkat pembelajaran yang harus disiapkan guru salah satunya adalah LKS. LKS merupakan jenis *hand out* yang dimaksudkan untuk membantu siswa belajar secara terarah (Guided Discovery Activities).

Menurut Andi Prastowo (2011), berdasarkan maksud dan tujuan penyusunan materi pada LKS , terdapat 4 macam bentuk LKS, yaitu sebagai berikut :

a. LKS yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep
b. LKS yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan
c. LKS yang berisis sebagai penguatan
d. LKS yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum

Pada penelitian ini LKS akan dikembangkan untuk membantu peserta didik menemukan suatu konsep dan berfungsi sebagai petunjuk praktikum. Menurut Widjayanti (2008), penyajian LKS meliputi penyampaian materi secara ringkas, kemudian terdapat kegiatan yang melibatkan siswa secara aktif , misalnya diskusi dan percobaan sederhana. LKS selain sebagai media pembelajaran juga mempunyai beberapa fungsi lain sebagai berikut :

1. Merupakan alternatif bagi guru untuk mengarahkan pengarahan atau memperkenalkan suatu kegiatan tertentu sebagai kegiatan belajar mengajar
2. Dapat digunakan untuk mempercepat proses pengajaran dan menghemat waktu penyajian suatu topik
3. Dapat digunakan untuk mengetahui seberapa jauh materi yang telah dikuasai siswa
4. Dapat mengoptimalkan alat bantu pengajaran yang terbatas

5. Membantu siswa lebih aktif dalam proses belajar mengajar
6. Dapat membangkitkan minat siswa jika LKS disusun secara rapi, sistematis, dan mudah dipahami oleh siswa sehingga menarik perhatian siswa
7. Dapat menumbuhkan kepercayaan pada diri siswa dan meningkatkan motivasi belajar dan rasa ingin tahu
8. Dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok atau klasikal karena siswa dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan kecepatan belajarnya
9. Dapat digunakan untuk melatih siswa menggunakan waktu seefektif mungkin
10. Dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah

Untuk dapat mencapai fungsi-fungsi LKS sesuai dengan yang diharapkan, maka LKS harus disusun berdasarkan pedoman pengembangan sehingga layak untuk digunakan.

Kelayakan LKS diuji dengan menggunakan standar yang sama dengan standar bahan ajar dari BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan) tetapi telah dimodifikasi sesuai kebutuhan. Berdasarkan standar kelayakan bahan ajar menurut BSNP (2006), kelayakan bahan ajar dibagi menjadi beberapa komponen, antara lain kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa. Kriteria kelayakan dalam pengembangan LKS, yaitu:

1. Kelayakan isi, dapat di jabarkan sebagai berikut:

a. Tema yang diambil sesuai dengan yang diamanatkan pada Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar,

b. Dalam memadukan materi sesuai dengan model *webbed,*

c. Materi sudah jelas dan sesuai dengan kemampuan siswa,

d. Rumusan tujuan pembelajaran selaras dengan indikator,

e. Kegiatan pembelajaran mendukung KD,

f. LKS menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai penunjuk bagi siswa untuk mencari informasi,

g. Konsep berhubungan dengan kehidupan sehari-hari,

h. LKS menyediakan ruang yang cukup dalam memberi keluasan pada siswa untuk menulis maupun menggambarkan hal-hal yang siswa ingin sampaikan,

i. Kegiatan dalam LKS memotivasi siswa untuk berkomunikasi, berinteraksi, dan bekerjasama dengan orang lain,

j. Gambar yang ada di LKS dapat menumbuhkan rasa ingin tahu pada siswa,

k. Pertanyaan yang ada memberikan petunjuk untuk menemukan konsep secara mandiri.

2. **Kelayakan penyajian**, dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Desain (konsistensi, format, dan daya tarik) LKS menarik,

b. Kesesuaian penggunaan ilustrasi dengan materi pada LKS,

c. Kejelasan tulisan dan gambar,

d. LKS menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai penunjuk bagi siswa untuk mencari informasi,

e. Penyajian konsep berhubungan dengan kehidupan sehari-hari,

f. LKS menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keluasan pada siswa untuk menulis maupun menggambarkan hal-hal yang siswa ingin sampaikan,

g. Pertanyaan membantu membuat kesimpulan dari kegiatan

h. Pertanyaan yang ada memberikan petunjuk untuk menemukan konsep secara mandiri.

3. **Kelayakan bahasa**, dapat di jabarkan sebagai berikut:

a. Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia baku,

b. Bahasa yang digunakan komunikatif dan interaktif,

c. LKS menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa,

d. LKS menggunakan struktur kalimat yang jelas, dan

e. Konsistensi penggunaan istilah

Keberadaan LKS memberikan pengaruh yang cukup besar dalam proses pembelajaran. Ada tiga syarat dalam pembuatan LKS diantaranya syarat didaktik, syarat konstruk dan syarat teknis (Hendro Darmodjo dan Jenny R.E dalam 1992 dalam Kualitas LKS, Endang Widjajanti)

1. Syarat didaktik

Syarat didaktik dalam penyusunan LKS adalah syarat yang menyangkut pada aspek pembelajaran. Seperti proses pembelajaran, kurikulum, KI-KD , serta pengalaman belajar untuk mengembangakan pribadi siswa

2. Syarat konstruk

Syarat konstruk berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata serta kejelasan dalam LKS. Seperti bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan anak, struktur kalimat yang jelas, urutan pelajaran yang sesuai, tujuan yang jelas, mudah untuk digunakan

3. Syarat teknis

Syarat teknis menekankan pada penyajian LKS berupa tulisan, gambar serta penampilan dalam LKS. Contohnya adalah ilustrasi gambar yang sesuai dengan materi dan dapat menyampaikan isi pembelajaran, penampilan yang menarik, tulisan yang dapat dibaca dengan jelas.

Setelah disusun berdasarkan kriteria pengembangan LKS sesuai pedoman pengembangan bahan ajar BSNP, LKS diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa ataupun guru. Menurut Widjajanti (2008), LKS yang disusun secara tepat, dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses. Pengembangan LKS yang dapat mengembangkan kerja ilmiah dan dapat menuntun siswa di dalam proses belajar dinilai perlu untuk dilakukan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan LKS dengan keterampilan proses sains.

4. Keterampilan Proses Sains

Banyak para ahli pendidikan mengemukakan pengertian tentang proses dan keterampilan proses IPA. Istilah proses sains (*Science Process*) sangat banyak digunakan, istilah ini mengacu pada pendekatan proses (*processes approach*) yang digunakan oleh guru dalam membahas materi yang mengacu pada prosesnya. Menurut Semiawan *et al*., (1990), keterampilan proses adalah keterampilan fisik

dan mental terkait kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai, dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuan berhasil menemukan sesuatu yang baru.

Mundilarto dalam Widayanto (2007) mengemukakan keterampilan proses sains merupakan langkah-langkah yang diturunkan dari langkah kerja saintis ketika melakukan penelitian ilmiah. Keterampilan proses sains dapat juga diartikan sebagai kemampuan atau kecakapan untuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, hukum maupun fakta. Senada dengan pendapat diatas, Prasetyo (2011) mendefinisikan keterampilan proses sains sebagai penggunaan beberapa langkah untuk belajar, sebagaimana para saintis berpikir dan bekerja. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses merupakan serangkaian peristiwa yang harus dilakukan oleh siswa dalam mencari, dan memproses hasil perolehannya untuk kemudian dijadikan pengetahuan baru bagi dirinya sendiri.

Pendekatan Keterampilan Proses (PKP) adalah perlakuan yang diterapkan dalam pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan, memperoleh pengetahuan, kemudian mengkomunikasikan perolehannya (Devi, 2010). Keterampilan memperoleh pengetahuan dapat dikembangkan dengan menggunakan kemampuan olah pikir atau psikis atau kemampuan olah perbuatan atau fisik (Devi, 2010). Dimyati & Mudjiono (2009) menjelaskan keterampilan proses sebagai wawasan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang telah ada dalam diri siswa. Dari batasan PKP diatas, diperoleh suatu gambaran bahwa

PKP bukanlah tindakan instruksional yang berada diluar batas kemampuan siswa, justru PKP dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa. Pengertian PKP seperti yang dikemukakan sebelumnya, menunjukkan bahwa penerapan PKP selalu menuntut adanya keterlibatan fisik maupun mental-intelektual siswa.

Langkah-langkah pada pendekatan keterampilan proses tidak jauh berbeda dengan model pembelajaran inkuiri. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan inkuiri disajikan sebagai berikut. Azizah & Parmin (2012), mengungkapkan keterampilan meneliti mahasiswa dapat ditingkatkan dengan menerapkan model pembelajaran *inquiry training.* Sedangkan Wahyuningsih *et al.,* (2012) menyatakan pembelajaran dengan menggunakan model Group Investigation berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dapat memacu aktivitas dan motivasi siswa. Dalam pembelajaran yang menggunakan model inkuiri siswa dituntut aktif bekerjasama dengan kelompoknya, untuk melakukan investigasi sebagai usaha memecahkan masalah. Melalui kegiatan eksperimen siswa berperan langsung dalam pembelajaran dan berusaha menemukan konsep yang dituju, sehingga kemampuan berfikir siswa dapat berkembang. Pratiwi *et al.,* (2012) menyatakan bahwa unjuk kerja siswa mengalami peningkatan dalam kegiatan eksperimen inkuiri terbimbing. Dalam hal ini Pratiwi menggunakan bantuan *My Own Dictionary* didalam penelitiannya. Berdasarkan hasil penelitian diatas diketahui bahwa model inkuiri bermanfaat didalam meningkatkan aktivitas dan kinerja siswa didalam pembelajaran, hal ini semakin menguatkan bahwa PKP juga dapat melakukan hal serupa, yakni mampu meningkatkan kinerja siswa didalam pembelajaran.

Pengembangan keterampilan proses sangat diperlukan siswa sejak dini, sebab pada dasarnya anak mempunyai keingintahuan yang besar terhadap sesuatu. Dengan keterampilan-keterampilan ini siswa dapat mempelajari sains sebanyak mereka dapat mempelajari dan ingin mengetahuinya. Penggunaan keterampilan proses ini merupakan suatu proses yang berlangsung selama hidup (Devi, 2010). Dimyati & Mudjiono (2009) mengemukakan beberapa fakta mengenai pendekatan keterampilan proses sebagai berikut:

1) Pendekatan keterampilan proses memberikan pengertian yang tepat kepada siswa tentang hakikat ilmu pengetahuan.

2) Pembelajaran dengan keterampilan proses berarti memberi kesempatan kepada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang ilmu pengetahuan.

3) Menggunakan keterampilan proses untuk mengajar, membuat siswa belajar proses sekaligus produk ilmu pengetahuan.

Kesimpulan yang dapat ditarik dari uraian tentang pendekatan keterampilan proses ini adalah PKP sebagai wahana penemuan dan pengembangan fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan bagi siswa. Fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan yang telah ditemukan siswa berperan dalam menunjang pengembangan keterampilan proses pada diri siswa. Interaksi antara pengembangan keterampilan proses dengan fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan, pada akhirnya akan mengembangkan sikap dan nilai ilmuwan pada diri siswa. Dengan demikian, unsur keterampilan proses, ilmu pengetahuan serta nilai dan sikap yang terjadi dalam

kegiatan pembelajaran berbasis PKP saling berinteraksi dan berpengaruh satu sama lain (Dimyati & Mudjiono, 2009).

Devi (2010) mengungkapkan, dalam menerapakan pendekatan keterampilan proses pada pembelajaran IPA digunakan prinsip-prinsip sebagai berikut:

1) Didalam menyusun strategi mengajar, pengembangan keterampilan proses terintegrasi dengan pengembangan produk IPA.

2) Keterampilan proses IPA mulai dari mengamati hingga mengajukan pertanyaan tidak perlu merupakan suatu urutan yang harus diikuti dalam mengajarkan IPA.

3) Setiap pendekatan atau metode mengajar yang diterapkan dalam pengajaran IPA dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses IPA. Jumlah dan macam keterampilan proses IPA tidak perlu sama untuk setiap metode, asalkan sesuai dengan tingkat perkembangan anak dan materi yang diajarkan.

4) Pendekatan keterampilan proses tidak hanya dapat dikembangkan melalui kegiatan eksperimen atau praktikum, tetapi dapat pula dilatihkan melalui kegiatan non eksperimen atau diskusi (Devi, 2010).

Keterampilan proses terdiri atas sejumlah keterampilan yang tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan tersebut. Mundilarto dalam Widayanto (2007) membagi keterampilan proses sains menjadi keterampilan proses dasar dan keterampilan proses sains terpadu atau terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar terdiri dari:

mengamati atau mengobservasi, mengklasifikasi, berkomunikasi, mengukur, memprediksi atau meramal, dan penarikan kesimpulan.

Devi (2010) menyatakan, keterampilan proses dasar yang meliputi mengamati, mengklasifikasi, mengkomunikasikan, memprediksi, dan menyimpulkan merupakan suatu fondasi untuk melatih keterampilan proses terpadu yang lebih kompleks. Seluruh keterampilan proses ini diperlukan pada saat berupaya untuk memecahkan masalah ilmiah. Dimyati & Mudjiono (2009), menguraikan beberapa keterampilan proses dasar yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Indikator Keterampilan Proses Dasar

No.	Keterampilan Proses	Indikator
1.	Pengamatan	1. Mengamati objek-objek dan fenomena alam dengan indra, 2. Mengumpulkan data tentang tanggapan tanggapan, 3. Muncul keingintahuan, mempertanyakan, memikirkan tentang lingkungan, dan meneliti lebih lanjut
2.	Klasifikasi	1. Menentukan berbagai jenis golongan. 2. Menggolongkan dengan mengamati persamaan, perbedaan dan hubungan, 3. Memilah berbagai objek peristiwa berdasrkan sifat-sifat khusus.

3.	Komunikasi	1. Mengemukakan ide, perasaan dan kebutuhan lain, 2. Menyampaikan perolehan dalam bentuk suara, visual atau suara visual, 3. Mendiskusikan suatu masalah, membuat laporan, membaca peta dan sebagainya.
4.	Prediksi	1. Membuat ramalan tentang segala hal yang dapat diamati diwaktu mendatang, 2. Didasarkan atas observasi yang cermat, hungan antara fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan.
5.	Menyimpulkan	1. Menjabarkan dan menjelaskan sesuatu berdasarkan fakta hasil pengamatan, 2. Memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.

(Dimyati & Mudjiono, 2009).

Devi (2010) dalam bukunya yang berjudul Pembelajaran IPA untuk Guru SMPò menyat perlu dilatih dan dikembangkan dalam pengajaran IPA karena keterampilan proses mempunyai peran-peran sebagai berikut:

1) Membantu siswa belajar mengembangkan pikiran,

2) Memberi kesempatan pada siswa untuk melakukan penemuan,

3) Meningkatkan daya ingat,

4) Memberi kepuasaan intrinsik bila anak berhasil melakukan sesuatu,

5) Membantu siswa mempelajari konsep-konsep IPA

Semiawan *et al*., (1990) mengungkapkan beberapa karakteristik khusus dari kegiatan katerampilan proses sains dalam pembelajaran, yaitu meliputi kegiatan:

1) Observasi, harus dari objek atau peristiwa sesungguhnya;

2) Interpretasi, harus menyajikan beberapa data untuk memperlihatkan beberapa pola;

3) Klasifikasi, harus ada kesempatan mencari atau menemukan persamaan dan perbedaan, atau diberikan kriteria tertentu untuk melakukan pengelompokan;

4) Prediksi, harus jelas pola atau kecenderungan untuk dapat mengajukan dugaan atau ramalan;

5) Berkomunikasi, harus ada satu bentuk penyajian tertentu untuk diubah ke penyajian lainnya;

6) Berhipotesis, dapat merumuskan dugaan atau jawaban sementara;

7) Merencanakan percobaan atau penyelidikan, harus memberi kesempatan untuk mengusulkan gagasan berkenaan dengan alat dan bahan yang akan digunakan dan prosedur yang harus ditempuh;

8) Menerapkan konsep atau prinsip, harus menerapkan konsep atau prinsip tanpa disebutkan nama konsepnya, dan

9) Mengajukan pertanyaan, harus memunculkan sesuatu yang mengherankan, mustahil, tidak biasa, dan kontradiktif agar peserta didik termotivasi untuk bertanya.

Melalui pendekatan keterampilan proses sains yang memiliki karakteristik seperti yang telah disampaikan diatas diharapkan siswa menjadi terbiasa melakukan kerja ilmiah, sehingga kemampuan kerja ilmiahnya dapat meningkat.

Pada penilitian ini LKS dikembangkan dengan menerapkan pendekatan keterampilan proses, langkah-langkah keterampilan proses di integrasikan kedalam seluruh bagian LKS, mulai dari uraian materi untuk memunculkan motivasi siswa, langkah kerja yang disusun sistematis sampai dengan pertanyaan pertanyaan yang menuntun siswa dalam menemukan konsep pembelajaran. LKS hasil pengembangan ini diharapkan dapat membantu siswa melakukan kerja ilmiah untuk menemukan konsep pembelajaran yang ingin dicari, sehingga siswa menjadi terbiasa untuk melakukan kegiatan-kegiatan ilmiah dan kemampuan kerja ilmiahnya dapat meningkat.

Keterampilan proses sains yang dipilih dalam pengembangan ini adalah sebagai berikut :

Tahapan	**Uraian**
Mengamati	- Menggunakan alat indera penglihatan untuk mencermati simulasi - Menggunakan fakta yang relevan
Mengklasifikasi	- Mencatat setiap pengamatan - Mencari perbedaan atau persamaan
Menafsirkan / Interpretasi	- Menghubungkan hasil pengamatan - Menemukan pola hasil pengamatan

Mengajukan pertanyaan / Menanya	- Bertanya apa, mengapa, bagaimana ? - Bertanya untuk meminta penjelasan
Mencoba	- Melakukan percobaan / eksperimen sesuai langkah kerja -
Menyimpulkan	-
Mengomunikasikan	- Memberikan data empiris hasil percobaan - Menyampaikan laporan sistematis - Menjelaskan hasil percobaan - Mendiskusikan hasil kegiatan

(Zulfiani, 2009 :56 dalam Elisabeth Yunia S.S)

Melatih siswa melakukan kerja ilmiah atau penyelidikan dapat dilakukan melalui pembelajaran fisika karena tujuan utama dari pembelajaran fisika adalah siswa dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta baru. Dalam hal ini materi fisika yang akan disampaikan secara terpadu dengan mengangkat pokok bahasan induksi elektromagnetik.

5. **Definisi Media Pembelajaran**

Menurut (Atwi Suparman, 1997: 177) dalam modul pelatihan pengembangan bahan ajar yang ditulis oleh ika kurniawati dari KEMDIKBUD, media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi dari pengirim kepada penerima pesan. Media pembelajaran meliputi alat dan bahan itu sendiri. Contohnya, media video meliputi bahan video pembelajaran dalam format mp4, VCD atau DVD, disamping itu alatnya berupa VCD

atau DVD player.Contoh lain adalah media simulasi meliputi bahan simulasi pembelajaran, alat yang digunakan adalah komputer untuk menjalankan simulasi tersebut. Sementara itu, untuk media cetak seperti LKS dapat berdiri sendiri, atau dapat diintegrasikan dengan media pembelajaran lainnya, seperti media simulasi, video atau audio.

6. **Definisi Simulasi**

Simulasi adalah model dinamika yang menggambarkan atau mengungkapkan sistem fisik (nonmanusia) atau sosial (manusia) yang diabstraksikan dari kenyataan dan disederhanakan untuk proses belajar (Greenblat, 1982, dalam Kindsvater, 1996). Hal penting dalam simulasi adalah membuat gambaran dari sesuatu yang abstrak. Simulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *simulasi berbasis komputer*. Secara sederhana simulasi komputer adalah model pembelajaran menggunakan program komputer untuk mensimulasikan beberapa percobaan fisika, tidak lewat percobaan di laboratorium, tetapi lewat monitor komputer dan siswa dapat mempelajarinya dari simulasi tersebut (Paul Suparno, 2013:117). Dalam simulasi siswa dapat memanipulasi data, mengumpulkan data, menganalisis data dan mengambil keputusan. Dengan proses belajar seperti itu tampak jelas bahwa simulasi komputer merupakan pembelajaran yang konstruktivis karena siswa berproses sendiri membangun pengetahuan mereka (Paul Suparno dalam Buku Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan). Ini menandakan bahwa simulasi komputer dapat melatih keterampilan proses sains siswa, karena siswa dapat melakukannya sendiri berkali-kali tanpa harus ditunggui guru seperti layaknya pelajaran di kelas, dan siswa menjadi lebih merasa menjadi peneliti. Dengan pengulangan yang sering dilakukan

siswa dalam simulasi di luar kelas, maka mereka akan lebih cepat belajar dan menguasai bahan. Dengan demikian, mereka lebih cepat untuk mengerti konsep yang sedang dipelajarinya secara tepat.

7. **Keuntungan Simulasi Komputer**

Beberapa keuntungan pembelajaran dengan simulasi komputer menurut buku Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan karya Paul Suparno, SJ adalah :

- Dapat dilakukan oleh siswa kapan pun termasuk dirumah sehingga mereka dapat belajar lebih lama dan mengulangi bahan lebih lama tanpa terikat guru,jam atau waktu.
- Dapat menyajikan simulasi dari percobaan yang sulit didapat dan alatnya mahal, dengan cara yang murah dan mudah bahkan dapat dilihat lebih jelas. Misalnya percobaan induksi elektromagnetik, efek fotolsitrik, percobaan peluruhan radiasi nuklir, itu semua dapat dilihat dalam simulasi tanpa harus mencoba nuklir sendiri.
- Reaksi dan kejadian mikro dapat disimulasikan dengan jelas dalam model sehingga siswa makin jelas menangkap konsepnya. Misalnya model gerak elektron pada kawat yang sulit dilihat mata dapat dilakukan dengan simulasi komputer
- Di internet banyak sekali percobaan dengan simulasi yang dapat dijadikan tugas siswa untuk mengamati dan mempelajarinya , seperti Physic Education Technology (PhET) yang dikembangkan di Universitas Colorado
- Para ahli miskonsepsi menemukan bahwa simulasi komputer dapat membantu menghilangkan miskonsepsi siswa karena siswa dapat membandingkan pemikirannya yang tidak benar dengan simulasi yang mereka lakukan dan lihat.

8. **Induksi Elektromagnetik**

Induksi dalam kamus encarta didefinisikan sebagai berikut *ñ i n d u c t i o n i s p h y s i c s c r e a t i o n o f e l e process by which electric or magnetic forces are created in a circuit by being in proximity to an electric or magnetic field or a varying current without physical contact*ò i n d u k s i a d a l a h d u n i a f i s i k gaya magnet, proses yang menghasilkan listrik dan gaya magnet dalam suatu rangkaian yang menjadi bagian dari listrik atau medan magnet atau menghasilkan arus tanpa terjadi kontak fisik. Dan elektromagnetik dalam kamus encarta dinyatakan sebagai berikut ñ m a g n e t i z e d i r o n c o r e : a m a g n e t c o n s i s soft iron, that is temporarily magnetized by an electric current flowing through a coil that surrounds i t ò a r t i n y a p e m b u a t a n b a h besi : magnet yang terdiri dari inti magnet, sering dibuat dari serbuk besi, magnet dapat dibuat dengan cara mengalirkan arus listrik yang melewati koil/kawat yang melingkupi/mengelilinginya(solenoida). (Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. All rights reserved.)

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Induksi adalah proses pembangkitan tenaga listrik di dalam sirkulasi tertutup oleh arus (gerak) magnetik melalui gerak putar. Sedangkan elektromagnet dalam KBBI di definisikan sebagai lempeng besi lunak yang dililitkan dengan kawat penghantar yang terisolasi yang menjadi magnet jika kawat tersebut dilalui arus listrik atau magnet yang ditimbulkan oleh pengaruh arus listrik yang mengalir melalui suatu kumparan kawat penghantar listrik. Jadi dapat disimpulkan bahwa induksi elektromagnetik adalah timbulnya arus listrik akibat perubahan medan

magnet. Peristiwa ini ditemukan oleh ilmuwan Fisika abad 17 yang bernama Michael Faraday (1792-1867). Melalui serangkaian percobaan, Faraday berhasil menunjukkan bahwa arus listrik dapat dihasilkan dari perubahan medan magnet (Buku Listrik Magnet karya Yohanes Surya).

Penemuan induksi elektromagnetik banyak membantu perkembangan teknologi modern terutama dengan ditemukannya generator (alat yang mampu menghasilkan energi listrik dari energi gerak) dan transformator (alat untuk mengubah tegangan listrik).

Hal penting yang harus kita ketahui adalah bahwa :

1. Arus listrik dapat menghasilkan medan magnet, dan
2. Medan magnet mengerjakan gaya pada kawat berarus listrik atau pada muatan yang bergerak, karena kawat yang berarus pasti ada muatan yang bergerak.

a. GGL Induksi

Ggl induksi atau yang disebut juga dengan tegangan induksi didefinisikan sebagai energi per satuan muatan , yang dipakai untuk memindahkan elektron dari kutub positif baterai ke kutub negatif baterai. Lambang dari ggl adalah - dan dirumuskan dengan

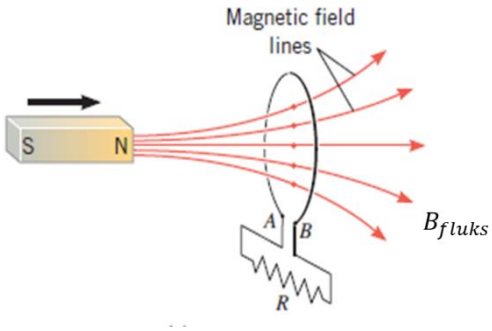
$$\text{-ثحجخرحثسي ىثحجخرحثسي ّں } \frac{\text{‰3-}}{\text{0ـ3-}}$$

b. Hukum Lenz

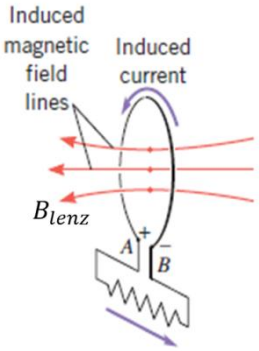
Hukum Lenz menyatakan bahwa arah medan Lenz selalu berlawanan dengan arah perubahan fluks magnet $\frac{\text{نڈ}}{\text{خڈ}}$ yang melewati suatu kumparan. Medan Lenz ini berhubungan dengan arus induksi

yang disebut arus induksi elektromagnetik. Arus induksi ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan potensial (ggl) atau disebut tegangan induksi pada rangkaian galvanometer maupun rangkaian lampu.

Karena medan lenz berlawanan dengan perubahan fluks, maka tegangan induksi menjadi :



Gambar 2.2 A



Gambar 2.2 B

c. Induktansi Diri

Induktansi diri merupakan peristiwa timbulnya tegangan induksi pada rangkaian tertutup, rangkaian tertutup yaitu rangkaian yang terdiri dari saklar, resistor dan sumber tegangan. Tegangan induksi muncul akibat perubahan fluks, perubahan fluks dalam rangkaian terjadi akibat arus dalam rangkaian itu sendiri.

Menurut Faraday besarnya ggl induksi sebanding dengan laju perubahan fluks, sedangkan laju perubahan fluks sebanding dengan laju perubahan medan magnetik dan laju perubahan medan magnetik sebanding dengan perubahan arus , sehingga dapat dikatakan bahwa ggl induksi diri sebanding dengan laju perubahan arus :

$$- \theta \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \theta \frac{\Delta I}{\Delta t} \theta \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Agar menjadi persamaan, ruas kanan harus dikalikan dengan suatu konstanta.

$$- \varepsilon = L \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

L merupakan konstanta yang disebut induktansi yang besarnya tergantung pada karakteristik alat/rangkaian. Tanda negatif menyatakan bahwa ggl ini menghasilkan arus listrik yang melawan arus penyebabnya.

Dari rumus diatas kita dapatkan bahwa besarnya induktansi L adalah :

$$L = \varepsilon \frac{-}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$$

Jika kita analogikan dengan rumus hambatan $R = \frac{V}{I}$, kita dapat mengatakan bahwa induktansi sebagai ukuran penghambat perubahan arus.

Besar induktansi dirumuskan dengan :

$$L = N \frac{\Phi}{I}$$

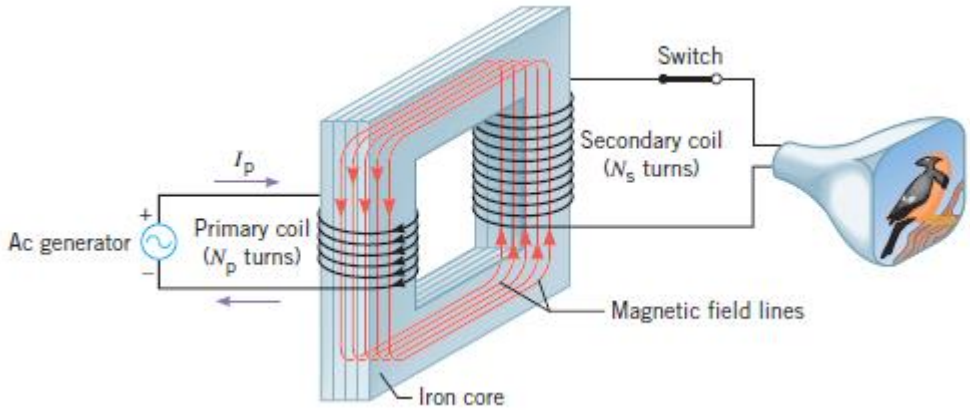
Satuan induktansi dalam SI adalah Weber/Ampere yang menurut persamaan satuannya adalah :

$$L = \frac{\text{volt} \cdot \text{sekon}}{\text{Ampere}}$$

$$\rho = \frac{\text{ohm} \cdot \text{meter}}{\text{meter}}$$

d. Transformator

Transformer atau transformator adalah alat untuk menaikkan atau menurunkan tegangan AC. Suatu transformator terdiri dari 2 kumparan kawat yang dinamakan kumparan primer dan sekunder yang di lilitkan pada suatu besi lunak seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.3 Transformator

Ketika kumparan primer mulai diberi arus (anggap arusnya DC), pada kumparan sekunder terjadi perubahan fluks magnetik. Perubahan fluks ini menyebabkan terjadinya arus induksi di kumparan sekunder. Jika I_p arus di kumparan primer , maka arah perubahan fluks magnetik di kumparan sekunder ke bawah, gunakan aturan tangan kanan dan medan Lenz-nya ke arah atas.

Medan Lenz ini berasal dari arus induksi sekunder yang arahnya ditentukan oleh aturan tangan kanan, yaitu searah dengan arus primer. Ketika arus yang mengalir pada kumparan primer mulai

konstan, tidak ada perubahan fluks magnetik pada kumparan sekunder, sehingga arus pada kumparan sekunder nol. Jika sekarang saklar pada kumparan prmer dibuka (arus mulai berkurang menjadi nol), pada kumparan sekunder terjadi lagi perubahan fluks magnetik. akibatnya di kumparan sekunder timbul arus induksi. Arah arus induksinya sekarang berlawanan dengan arus pada kumparan primer.

B. Penelitian Relevan

1. Berdasarkan hasil penelitian Dyah Permata Sari pada tahun 2013 dalam Jurnal Pendidikan Sains yang berj IPA dengan LKS Sebagai Penunjang Media Virtual PhET Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Pada Materi Hukum Archime disimpulkan bahwa diperoleh capaian hasil belajar kognitif produk dalam kategori sangat kuat, capaian keterampilan proses dengan kategori sangat kuat dan respons siswa terhadap uji coba LKS sebagai media penunjang virtual PhET untuk melatih keterampilan proses adalah positif.
2. Dalam Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) Vol. 05 No.02 , Mei 2016 yang berjudul ñPengembangan Lemba Laboratorium Virtual PhET pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA Negeri 2 Sumenepò mendapat hasil ke secara teoritis dilihat dari hasil validasi RPP sebesar 87,82%, kelayakan LKS secara empiris dilihat dari hasil keterlaksanaan pembelajaran LKS sebesar 100% berkategori sangat baik, hasil aktivitas siswa saat kegiatan pembelajaran LKS sebesar 88,75% berkategori sangat baik dan aktifvitas guru saat kegiatan pembelajaran LKS sebesar 88,75% berkategori sangat baik, hasil keterampilan proses sains siswa saat melakukan kegiatan laboratorium virtual PhET sebesar 3,33 berkategori nilai B+ dan hasil respons siswa terhadap

LKS sebesar 93,00%, sehingga LKS yang dikembangkan dinyatakan sangat baik secara empiris.

3. Dalam prosiding pertemuan ilmiah XXIX HFI Jateng & DIY, Yogyakarta 25 April 2015, Andinna Adityani dalam penelitiannya yang berjudul ñPengembangan Lembar Kerja Siswa Deng Berbasis Simulasi PhETò diperoleh kesi dengan pendekatan ilmiah berbasis pendekatan Ilmiah terbaik yang dibuat oleh peneliti yang diharapkan dapat menambah pemahaman konsep dan mengembangkan motivasi juga sikap ilmiah siswa yaitu berisi: (1) pengantar, (2) tujuan, (3) alat dan bahan, (4)langkah kegiatan yang terdiri dari (i) mengamati, (ii) menanya,(iii)mengumpulkan informasi, (iv) mengasosiasi, dan terakhir (5) pertanyaan.

C. Kerangka Berpikir

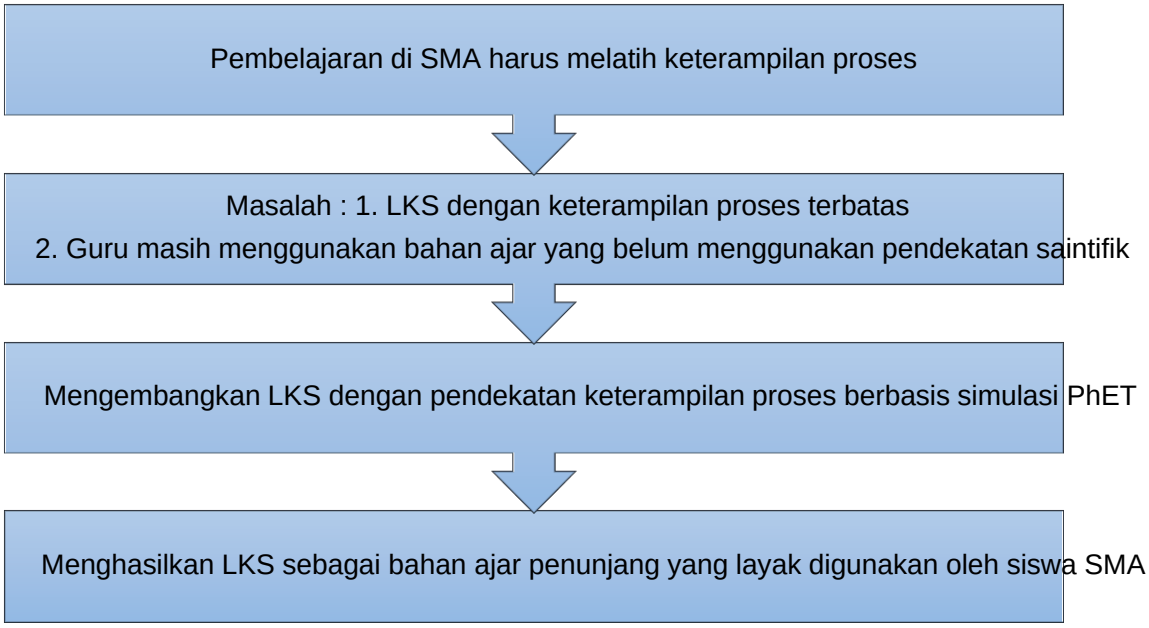
Kurikulum 2013 maupun kurikulum 2013 revisi menuntut terlaksananya pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses. Komponen keterampilan proses yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mengamati, menanya, mencoba, menganalisis, dan menyimpulkan. Keterampilan proses tersebut diharapkan akan tercapai dengan dikembangkannya Lembar Kerja Siswa yang memenuhi komponen tersebut .

Lembar Kerja Siswa akan menjadi bahan ajar mandiri/kelompok yang membuat siswa aktif belajar dan bereksperimen dengan bantuan laboratorium virtual PhET.Laboratorium PhET menjadi lebih efektif karena siswa dapat mengulang percobaan lebih banyak dibanding laboratorium real. Siswa dapat mengamati simulasi PhET sesuai petunjuk yang terdapat di LKS dan mencatat segala hasil

pengamatannya juga di LKS yang akan dikembangkan. Kegiatan tersebut tidak hanya dapat dilakukan di sekolah tetapi juga di rumah dengan menggunakan laptop untuk menjalankan simulasi.

Dengan Lembar Kerja Siswa dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains berbasis Simulasi PhET ini diharapkan layak digunakan untuk membantu peserta didik dalam belajar mandiri dan melatih keterampilan proses sains Oleh karena itu, perlu dilaksanakannya penelitian pengembangan ini untuk memenuhi kebutuhan kurikulum 2013.

Kerangka berpikir dalam penelitian ini secara ringkas ditunjukkan seperti pada gambar di bawah :



Gambar 2.4 Diagram Alir Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menghasilkan LKS dengan pendekatan keterampilan proses sains sebagai penunjang kurikulum 2013..
2. Mengetahui kelayakkan LKS dengan pendekatan keterampilan proses sains berbasis simulasi PhET pada pokok bahasan induksi elektromagnetik

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Negeri Jakarta. Penelitian dimulai pada bulan November 2016 hingga April 2017 atau tahun ajaran 2016/2017 dengan tahapan pembuatan proposal, perencanaan media, pengumpulan data, validasi para ahli dan pelaporan hasil penelitian.

C. Responden Penelitian

Untuk mendapatkan LKS yang layak sebagai media pembelajaran maka dilakukan uji kelayakkan sebagai berikut :

1. Keterbacaan Media : Peserta didik SMA kelas XII skala kecil
2. Ahli Materi Fisika : Dosen Pendidikan Fisika UNJ
3. Ahli Media : Dosen Pendidikan Fisika UNJ
4. Uji Coba Produk : Peserta didik SMA

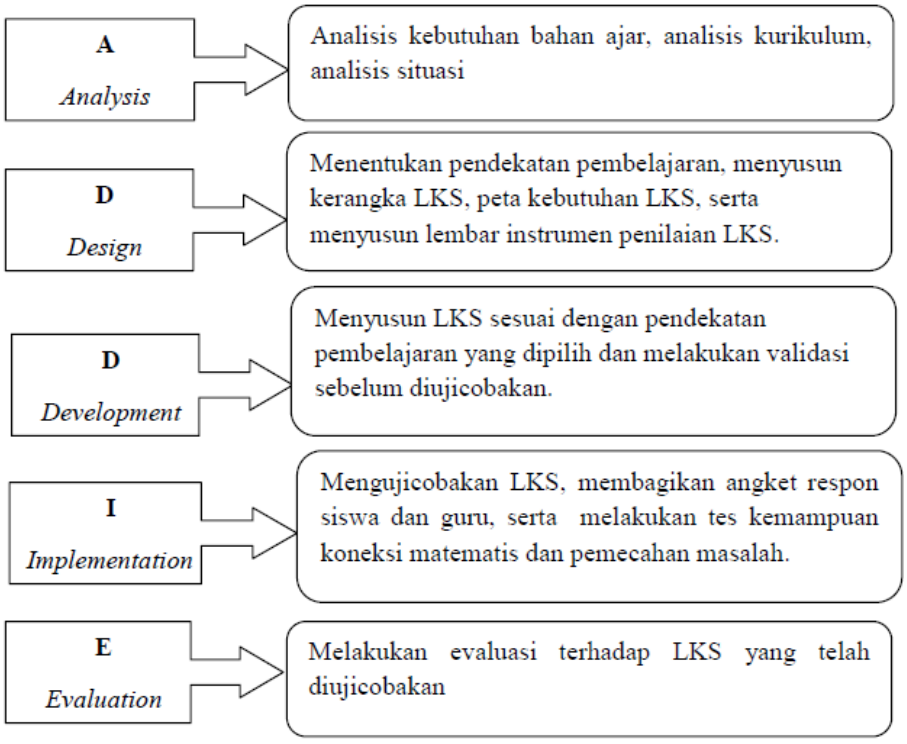
D. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian pengembangan. Peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan ADDIE. Model ini dikembangkan secara sistematis dan berpijak pada

landasan teoritis desain pembelajaran. Model ADDIE memiliki lima langkah atau tahapan yang mudah dipahami dan diimplementasikan untuk mengembangkan produk pengembangan seperti buku ajar, modul pembelajaran , video pembelajaran dan lain sebagainya

E. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk (Sugiyono,2010). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu perangkat pembelajaran Fisika berupa LKS berbasis keterampilan proses sains. Desain penelitian dan pengembangan yang digunakan dimodifikasi sesuai kebutuhan. Desain penelitian dan pengembangan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE

F. Prosedur Penelitian Pengembangan

Berikut merupakan penjelasan dari tiap tahapan pengembangan dengan menggunakan model ADDIE

1. Tahap Analisis (Analysis)
    a. Melakukan analisis kompetensi
    b. Melakukan analisis karakteristik peserta didik
    c. Melakukan analisis materi sesuai dengan tuntutan kompetensi
2. Tahap Perancangan (Design)

    Tahap perancangan dilakukan dengan empat kerangka acuan yaitu :

    a. Untuk siapa pembelajaran dirancang? (peserta didik)
    b. Kemampuan apa yang ingin dipelajari? (keterampilan proses sains)
    c. Bagaimana materi pelajaran atau keterampilan dapat dipelajari dengan baik? (strategi pembelajaran)
    d. Bagaimana menentukan tingkat penguasaan pelajaran yang sudah dicapai? (asesmen dan evaluasi)

    Berdasarkan pertanyaan tersebut, maka dalam merancang pembelajaran difokuskan pada tiga kegiatan, yaitu pemilihan materi yang sesuai karakter peserta didik dan tuntutan kompetensi, strategi pembelajaran, bentuk dan metode asesmen dan evaluasi.
3. Tahap Pengembangan (Development)

    Tahap ketiga adalah tahap pengembangan yang meliputi kegiatan penyusunan bahan ajar. Kegiatan pengumpulan bahan/materi

bahan ajar, pembuatan gambar-gambar ilustrasi, tata letak, keefektifan, kemenarikan dan efisiensi pembelajaran.

4. Tahap Implementasi (Implementation)

   Kegiatan tahap keempat adalah implementasi. Hasil pengembangan dalam diterapkan dalam pembelajaran untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas pembelajaran yang meliputi kefektifan, kemenarikan dan efisiensi pembelajaran.

5. Tahap Evaluasi (Evaluation)

   Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi yang meliputi evaluasi formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan untuk mengumpulkan data pada setiap tahapan yang digunakan untuk penyempurnaan dan evaluasi sumatif digunakan pada akhir program untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar dan kualitas pembelajaran. Dalam penelitian ini hanya dilakukan evaluasi formatif, karena jenis evaluasi ini berhubungan dengan tahapan penelitian pengembangan untuk memperbaiki produk pengembangan yang dihasilkan.

G. Instrumen Penelitian

Evaluasi pengembangan media pembelajaran ini merupakan skor rata-rata yang diperoleh dari jawaban yang diberikan kepada responden melalui kuesioner berupa lembar formatif uji validitas yang akan digunakan dalam proses penelitian untuk mendapatkan media LKS berbasis keterampilan proses yang layak. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu instrumen uji keterbacaan, uji validasi, dan uji penilaian produk.

Tabel 3.1 Kisi-kisi kuesioner uji validasi ahli materi

Aspek	Indikator	Nomor

		Butir
Kesesuaian dengan Kurikulum	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar Fisika SMA Kelas XII Semester Genap	1
	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3
	Kesesuaian praktikum dengan konsep materi pembelajaran	2
Keakuratan Materi	Kesesuaian materi pada teori singkat LKS	4, 5, 6, 7, 8
	Kesesuaian penulisan lambang dan persamaan matematis	9, 10
	Kesesuaian tugas pendahuluan dengan konsep materi pembelajaran	11, 12, 13
	Kesesuaian langkah kegiatan simulasi dengan konsep materi pembelajaran	14, 15
	Kesesuaian bagian keterampilan proses sains dengan dengan konsep materi pembelajaran	16
Kebahasaan	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa	17, 19
	Struktur kalimat yang lugas, sederhana, dan singkat	18, 20

Tabel 3.2 Kisi-kisi Kuisioner Analisis Kebutuhan Oleh Guru

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Pertanyaan
		Guru
Model Bahan Ajar	Tanggapan mengenai pengembangan bahan ajar berbasis	7,12,13

	keterampilan proses	
	Kesulitan dalam pembelajaran fisika	8
	Ketersediaan bahan ajar	5,6,9
Media Simulasi PhET	Penggunaan sumber belajar lain	3,10
	Pengetahuan tentang media simulasi PhET	1,2,
	Tanggapan mengenai simulasi PhET	11
Materi	Metode yang tepat untuk materi induksi elektromagnetik	4,14

Tabel 3.3 Kisi-kisi Kuisioner Uji Coba Media

Aspek	**Indikator**	**Nomor Butir**
Cover	Kemenarikan halaman judul *(cover)* LKS	4, 5
	Kesesuaian penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf pada halaman judul *(cover)* LKS	1
	Keterpaduan penggunaan kombinasi warna pada halaman judul *(cover)* LKS	6
Tampilan Menyeluruh	Ketersediaan petunjuk penggunaan LKS	7
	Ketersediaan teori singkat	10
	Ketersediaan sintaks keterampilan proses	15

	Kemudahan memahami langkah kerja	22
	Ketersediaan tempat untuk menggambar grafik	26
	Ketersediaan bahan dan format diskusi	27
Pendukung LKS	Kesesuaian ukuran ruang tempat siswa memberikan jawaban atau mencatat data	18, 19, 28, 29, 30
	Kesesuaian penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf pada isi LKS	11, 12, 13
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa	8, 14, 16
	Pemilihan kosakata yang tidak multitafsir	9, 17, 23
Gambar	Keterpaduan penggunaan gambar dengan materi terkait	2, 20, 24
	Kualitas gambar yang ditampilkan jelas dan tidak samar	3, 21, 25

Tabel 3.4 Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran

Aspek	**Indikator**	**Nomor butir**
Komponen Penyajian	Kesesuaian petunjuk penggunaan LKS dalam menuntun siswa melakukan pembelajaran	2
	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar Fisika SMA	3
	Kesesuaian tugas pendahuluan dalam melatih keterampilan	5, 6

	proses sains siswa	
	Kesesuaian langkah kerja dalam melatih kemandirian siswa dalam pembelajaran	7
	Kesesuaian langkah kerja dengan sintaks keterampilan proses sains siswa	8, 9, 10, 11, 12
	Kesesuaian pembuatan grafik dalam melatih kemampuan saintifik siswa	13, 14, 15
	Kesesuaian bahan dalam sintaks keterampilan proses sains	16, 17, 18, 19
Kebahasaan	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa	1, 4
	Struktur kalimat yang lugas, sederhana, dan singkat	20

Tabel 3.5 Analisis Kebutuhan Bahan Ajar

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Sumber Belajar	Jenis Bahan Ajar
3.4 Menganalisis fenomena induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari hari 4.4 Melakukan percobaan tentang induksi elektromagnetik berikut presentasi hasilnya dalam kehidupan sehari-hari	1. Menganalisis timbulnya gaya gerak listrik induksi 2. Menjelaskan hukum faraday 3. Menerapkan aplikasi dari induksi elektromagnetik 4. Menganalisis konsep induktansi berdasarkan hukum Lenz 5. Menentukan induktansi diri pada kumparan	1. Potensial (GGL) Induksi 2. Hukum Lenz 3. Induktansi diri 4. Terapan induksi elektromagnetik pada produk teknologi	Tatap Muka : 1. Melakukan percobaan induksi elektromagnetik 2. Diskusi dan tanya jawab hasil percobaan Penugasan terstrukrur : 1. Laporan praktikum Kegiatan mandiri tidak terstruktur : 1. Latihan soal dalam LKS	Simulasi PhET Lembar Kerja Siswa Buku Teks Pelajaran Fisika Internet	Lembar Kegiatan Siswa dengan keterampilan proses sebagai pelengkap simulasi PhET

H. Perencanaan Kegiatan

Tabel 3.5 Perencanaan Kegiatan

No.	Kegiatan	Bulan (tahun 2017)								
		Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mar.	April	Mei	Juni	Juli
1	Studi pendahuluan									
2	Riset teori dan lapangan									
3	Pengembangan awal LKS									
4	Seminar Pra Skripsi									
5	Pengembang Lanjut LKS									
6	Uji Kelayakan									
7	Revisi LKS									
8	Uji Coba LKS									
9	Penyusunan Laporan Akhir									

I. Teknik Pengumpulan Data

a. Data yang digunakan adalah berupa hasil dari uji coba ahli, siswa maupun guru, data yang di peroleh berupa angket atau kuisoner yang

menggunakan skala likert 1-5 yang telah di isi oleh responden. Produk yang telah dihasilkan diperlihatkan dan dipergunakan kepada responden, yaitu siswa dan guru Fisika SMA Negeri 44 Jakarta, SMA Negeri 12 Bekasi, Mahasiswa S2 Pendidikan Fisika atau dosen Universitas Negeri Jakarta.

b. Responden keterbacaan LKS dilakukan oleh siswa dan guru maupun dosen. Pengujian LKS ini disesuaikan dengan pancapaian indikator pada kompetensi dasar materi pembelajaran induksi elektromagnetik di SMA/MA. Setelah pengujian media LKS oleh responden atau pengguna, peneliti membagikan angket atau kuisioner yang akan mengukur kualitas dari media LKS yang dibuat sesuai dengan pengamatan responden atau pengguna.

J. Teknik Analisis Data

Hasil penelitian akan didapatkan dari menganalisis data yang telah dikumpulkan dari kuisoner uji coba yang telah diisi oleh responden yang menggunakan media LKS dengan pendekatan keterampilan proses sebagai media pembelajaran. Penilaian yang tercantum dalam kuisoner menggunakan skala Likert dengan skor 1-5 sebagai berikut:

1 = Tidak Baik
2 = Kurang Baik
3 = Cukup Baik
4 = Baik
5 = Sangat Baik

Kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil atau maksud dari kumpulan kuisoner yang telah diisi oleh responden. Perhitungan tersebut menggunakan kriteria interpretasi skor dari skala Likert yang digunakan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Þ } \text{ }\grave{e}\grave{o}\Omega\grave{i}\grave{\eta}\grave{i}\Omega\grave{o}\tilde{o}\acute{i}\text{ }\text{ }\Upsilon\tilde{\Omega}\acute{e}\grave{i}\text{ } \text{س} \frac{\text{B } \acute{i}\tilde{\Omega}\acute{e}\grave{i}\text{ } \acute{w}\tilde{o}\grave{e}\text{ }\Omega\text{ }\Omega\text{ }\Omega\tilde{o}\grave{\eta}\tilde{o}\grave{o}}{\text{B } \acute{i}\tilde{\Omega}\acute{e}\grave{i}\text{ } \acute{a}\tilde{o}\tilde{\Omega}\acute{i}\text{ }\text{ }\acute{a}\acute{o}\acute{a}} \grave{w} \rho\pi\pi\text{Þ}$$

Dengan keterangan:

0 ï 20% : (E) sangat kurang baik

21 ï 40% : (D) kurang

41 ï 60% : (C) cukup

61 ï 80% : (B) baik

81 ï 100% : (A) sangat baik

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Keterampilan Proses Sains

Produk yang dihasilkan dari pengembangan ini adalah Lembar Kerja Siswa Induksi Elektromagnetik dengan tahapan keterampilan proses sains serta dilengkapi dengan simulasi PhET. LKS ini diperuntukkan bagi siswa kelas XII yang mengacu pada kurikulum 2013 edisi revisi dalam KD. 3.4 tentang induksi elektromagnetik. Sesuai dengan struktur penyusunan LKS dalam Juknis Pengembangan Bahan Ajar SMA, LKS ini memuat judul/identitas, petunjuk penggunaan LKS, KD dan indikator, materi pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, serta daftar pustaka.

Dalam LKS ini terdapat beberapa kegiatan yang membantu siswa menemukan konsep, petunjuk praktikum menggunakan simulasi PhET, serta menemukan persamaan fisika. Setiap kegiatan mengikuti tahapan keterampilan proses sains yang disesuaikan dengan kebutuhan pada masing-masing kegiatan pembelajaran.

Tahapan keterampilan proses yang digunakan diantaranya mengamati, mengklasifikasi, menafsirkan, menanya, mencoba, menyimpulkan dan mengomunikasikan. Berikut ilustrasinya :

Tabel 4.1 Komponen LKS dengan tahapan keterampilan proses

Tahapan	Keterangan	Ilustrasi
Mengamati	Berisi gambar-gambar yang dapat diamati siswa dengan melihat,membaca dan memperhatikan secara seksama	Kegiatan Belajar 1 (Mengamati Produk Teknologi) Melalui kegiatan belajar 1 ini anda akan mengamati dan mempelajari tentang perbedaan generator dan motor pada berbagai produk teknologi. Karena generator dan motor menggunakan prinsip induksi elektromagnetik dalam cara kerjanya. Untuk lebih jelasnya , ikuti langkah-langkah keterampilan proses berikut : Mengamati Amati dan perhatikan gambar-gambar di bawah ini! Pasti anda pernah melihat alat-alat di bawah ini di lingkungan sekitar. Sumber : https://www.google.co.id/imgres?imgurl= Gambar 1 Sumber : https://www.google.co.id/imgres Gambar 2 Sumber : www.abb.com Gambar 3 Sumber https://www.google.co.id/imgres Gambar 4
Mengklasifikasi	Pada tahap ini siswa mencatat setiap pengamatan, mencari perbedaan maupun persamaan, membandingkan serta mengelompokkan.	Mengklasifikasikan Silahkan isi tabel di bawah ini untuk menguji pengetahuan awal anda.. Gambar / Apa nama alat ini? / Apa yang dihasilkan oleh alat ini? / Bagaimana Prinsip Kerjanya? Motor / Tenaga gerak berupa torsi / Motor DC Genset / Tenaga listrik / Generator AC Transformator / Listrik untuk menyalakan alat-alat rumah tangga / Transformator AC

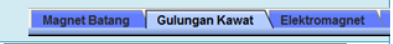
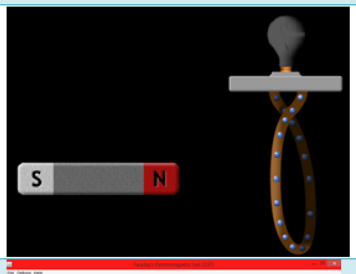
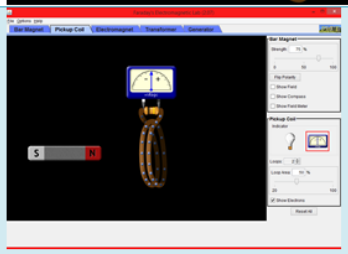
<table>
<tr>
<td>Menafsirkan</td>
<td>Pada bagian ini, siswa diharapkan dapat mendefinisikan istilah fisika dengan kalimatnya sendiri.</td>
<td>
Menafsirkan
Tuliskan istilah dari setiap definisi di bawah ini!
<table>
<tr><th>No.</th><th>Definisi</th><th>Istilah</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Alat pengukur arus dan tegangan</td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Susunan dari beberapa lilitan</td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Batang yang memiliki kuat medan magnet</td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Hambatan yang dapat menghasilkan pijaran cahaya</td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Satuan medan magnet</td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>1 G</td><td>..... T</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Satu lilitan</td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Menanya</td>
<td>Siswa diberikan pertanyaan serta di tantang untuk membuat pertanyaan yang lebih mendalam</td>
<td>
Menanya
Setelah mengamati gambar-gambar di atas, mungkin akan muncul pertanyaan-pertanyaan dari diri anda ataupun dari kelompok anda. Disini akan diberikan tiga pertanyaan pengantar.

Anda ingin tahu lebih jauh?? Tuliskan pertanyaan pada poin ke 4 dan 5 dibawah ini.

Pertanyaan :
1. Apa nama alat yang ditunjukkan oleh gambar di atas? Mulai dari gambar 1 sampai gambar 6.
2. Apa yang dihasilkan oleh alat-alat tersebut?
3. Bagaimana prinsip kerjanya?
4. .....
5. .....

Anda dapat menjawab pertanyaan di atas dengan membaca dari berbagai sumber, seperti buku, internet yang terpercaya, artikel , majalah maupun sumber lain.

Silahkan isi tabel di bawah ini untuk menguji pengetahuan awal anda..
<table>
<tr><th>Gambar</th><th>Apa nama alat ini?</th><th>Apa yang dihasilkan oleh alat ini?</th><th>Bagaimana Prinsip Kerjanya?</th></tr>
<tr><td> </td><td>Motor</td><td>Tenaga gerak berupa torsi</td><td>Motor DC</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>Mencoba</td>
<td>Pada bagian ini, siswa melakukan simulasi (jika pada kegiatan belajar terdapat simulasi) dengan menggunakan PhET induksi elektromagnetik Faraday.</td>
<td>
Mencoba
<table>
<tr><th>No.</th><th>Prosedur</th><th>Gambar</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Buka simulasi PhET tentang Faraday dan pilih tab “gulungan kawat”</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Atur hingga hanya satu lilitan, dan hilangkan ceklis pada kotak “tampilkan medan”, maka akan muncul seperti gambar di samping.</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Hilangkan ceklis “Show Field” pada menu di sebelah kanan, ganti bohlam dengan galvanometer hingga tampak seperti gambar di samping.
Pastikan :
• Batang magnet
• Kumparan kawat (koil)
• Galvanometer
Sudah siap, dan kita akan melakukan percobaan Faraday.</td><td>  </td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Jika sudah, gerakkan kutub</td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Menyimpulkan</td>
<td>Setelah melakukan percobaan pada simulasi, siswa menyimpulkan hasil kegiatannya dengan menjawab pertanyaan yang tersedia pada bagian ini</td>
<td>
Menyimpulkan
<table>
<tr><th>No</th><th>Pertanyaan</th><th>Jawab</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Untuk menimbulkan arus induksi, tunjukkan dua cara yang dapat anda lakukan!</td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Ketika kutub utara magnet didekatkan loop bagaimana arah elektron? Dan kemana arah arus induksi?</td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Ketika kutub utara magnet menjauhi loop bagaimana arah elektron? Dan kemana arah arus induksi?</td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Mengomunikasikan	**Pada bagian ini, siswa menyajikan data-data yang telah di dapatkan dalam simulasi percobaan, menyampaikan laporan seluruh rangkaian secara sistematis, dan mendiskusikan hasil percobaan.**	*Mengomunikasikan* No. | Pertanyaan | Jawab 1. | Laporkan secara sistematis point penting yang dapat anda ambil saat melakukan kegiatan mencoba! | 2. | Apa saja faktor yang dapat menimbulkan GGL Indusi? |

Pada setiap kegiatan belajar memiliki tahapan keterampilan proses berbeda-beda disesuaikan dengan kebutuhan dan jenis kegiatan belajarnya. Pada LKS ini terdiri dari empat kegiatan belajar yang masing-masing kegiatannya memiliki tahapan keterampilan proses tertentu.

B. Deskripsi Hasil Evaluasi Formatif Lembar Kerja Siswa K eterampilan Proses

Lembar Kerja Siswa ini dibuat dengan keterampilan proses sains yang mengacu pada kurikulum 2013 revisi yang menekankan pada pendekatan

saintifik. Seperti langkah penelitian ADDIE,setelah dilakukan proses desain dan pengembangan, produk LKS selanjutnya di implementasikan serta di evaluasi oleh para ahli untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Proses evaluasi ini meliputi : uji kelayakan ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran oleh guru, serta pengguna yaitu siswa.

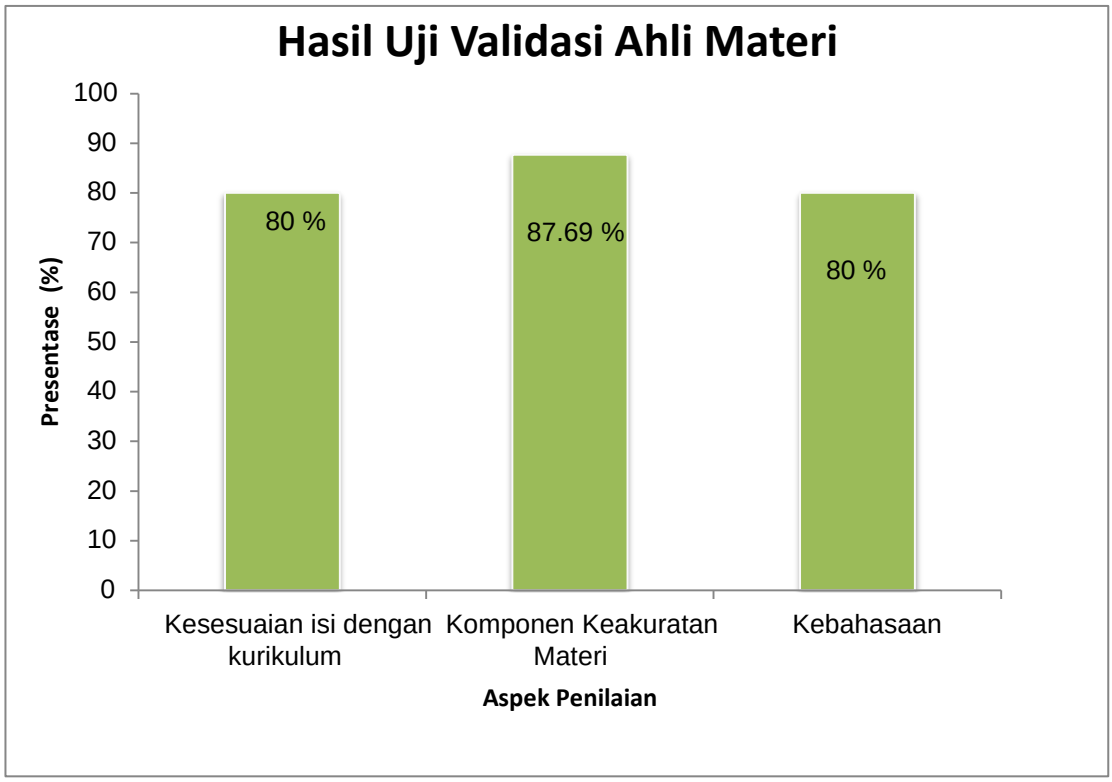
1. Deskripsi Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Proses validasi oleh ahli materi dilakukan oleh satu orang dosen Pendidikan Fisika FMIPA UNJ. Penilaian diberikan melalui instrumen ahli materi yang dibuat dalam bentuk pernyataan dengan skala likert 1-5. Instrumen validasi oleh ahli materi berisi 20 butir pernyataan dari 3 aspek yang dinilai, yaitu kesesuaian dengan kurikulum,keakuratan materi serta kebahasaan. Adapun hasil validasi materi oleh ahli materi sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Validasi oleh Ahli Materi

No.	Aspek yang dinilai	Skor presentase rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Kesesuaian isi dengan kurikulum	80 %	Baik
2.	Keakuratan Materi	87.69 %	Sangat Baik
3.	Kebahasaan	80 %	Baik

Skor rata-rata keseluruhan	82.56 %	Sangat Baik



Gambar 4.1 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi

Dari validasi yang dilakukan oleh ahli materi diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 82,56 %. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kelayakkan *lembar kerja siswa* yang dikembangkan sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa lembar kerja siswa yang dibuat layak untuk dijadikan sebagai bahan ajar penuntun.

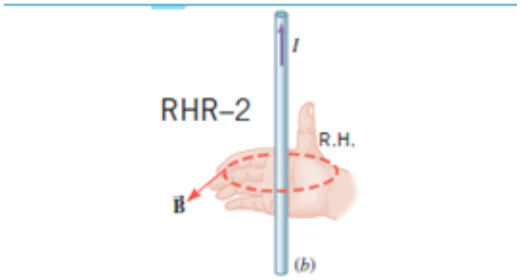
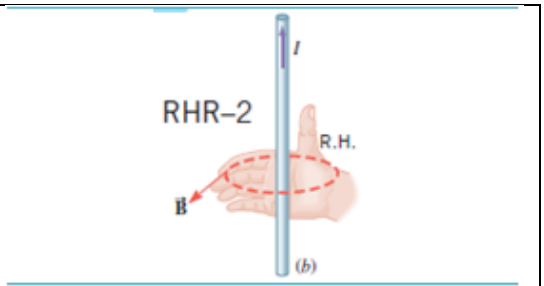
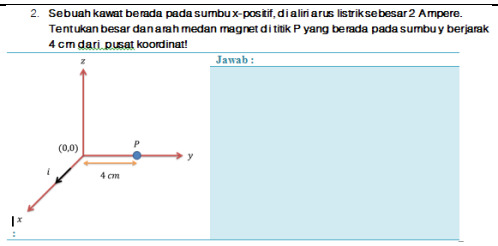
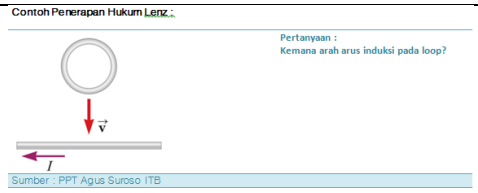
Ahli materi juga memberikan beberapa saran diantaranya :

1. Gunakan huruf tebal untuk suatu definisi
2. Cantumkan sumber gambar
3. Gunakan kaidah EYD
4. Soal halaman 24 tambahkan soal dengan sistem koordinat
5. Berikan contoh latihan tambahan untuk hukum Lenz

Berikut ilustrasi perbaikan oleh ahli materi :

Tabel 4.3 Revisi oleh ahli materi

<table>
<tr><td colspan="2">Gunakan huruf tebal untuk definisi</td></tr>
<tr><td>Sebelum</td><td>Sesudah</td></tr>
<tr><td>Motor listrik adalah</td><td>Motor listrik adalah</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cantumkan sumber gambar</td></tr>
</table>

 Gambar 11 Aturan tangan kanan Dengan jempol sebagai arah arus *i* Keempat jari berotasi mengelilingi arus sebagai *B*	 Gambar 11 Aturan tangan kanan Dengan jempol sebagai arah arus *i* Keempat jari berotasi mengelilingi arus sebagai *B* Sumber : Introduction of Physic, 9th Edition, Cutnell,2012
Tambahkan soal dengan sistem koordinat	
Belum ada	
Tambahkan contoh latihan hukum lenz	
Belum tersedia	

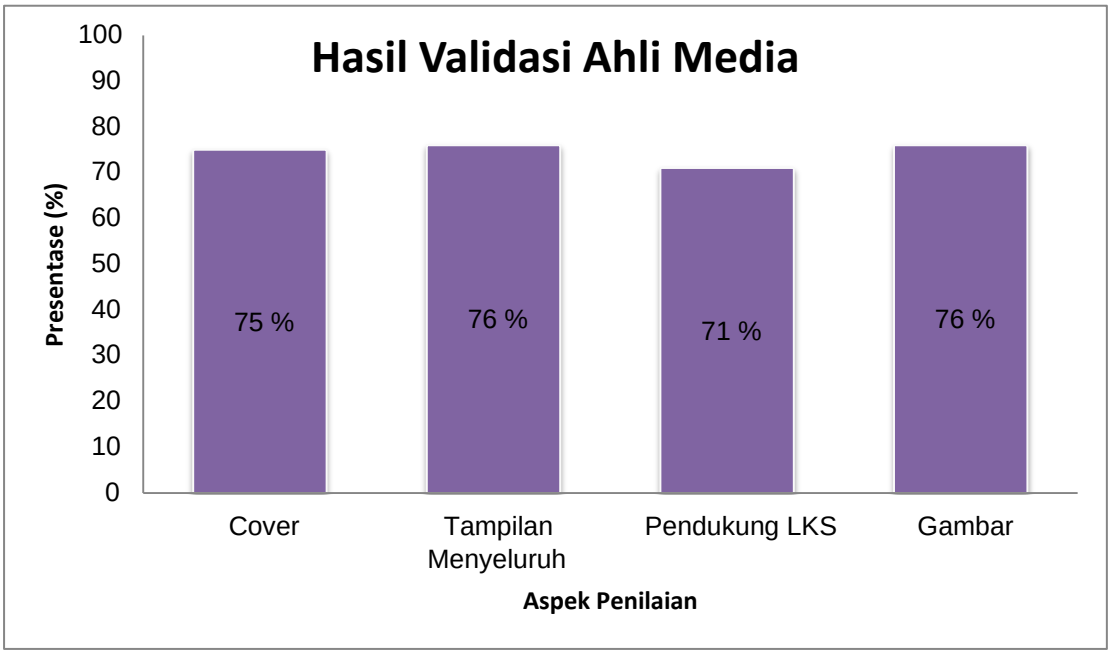
2. Deskripsi Hasil Validasi Oleh Ahli Media

Kuesioner uji kelayakan untuk ahli media terdiri dari 30 pernyataan yang mencakup empat aspek, yaitu cover, tampilan menyeluruh, pendukung LKS dan gambar. Untuk aspek cover terdiri dari 4 pernyataan, aspek tampilan 6 pernyataan, aspek pendukung LKS 14 pernyataan serta aspek gambar 6 pernyataan.

Berikut adalah data dan grafik hasil validasi oleh ahli media :

Tabel 4.4 Hasil Validasi oleh Ahli Media

No.	Aspek yang dinilai	Skor presentase rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Cover	75 %	Baik
2.	Tampilan Menyeluruh	76 %	Baik
3.	Pendukung LKS	71 %	Baik
4.	Ilustrasi Gambar	76 %	Baik
Skor rata-rata keseluruhan		74.5 %	Baik



Gambar 4.2 Grafik hasil Validasi Ahli Media

Dari grafik tersebut terlihat bahwa untuk aspek cover mendapat skor 75 % , tampilan menyeluruh dengan skor 76 %, pendukung LKS mendapat skor 71 % dan terakhir aspek gambar dengan skor 76 % dengan interpretasi baik.

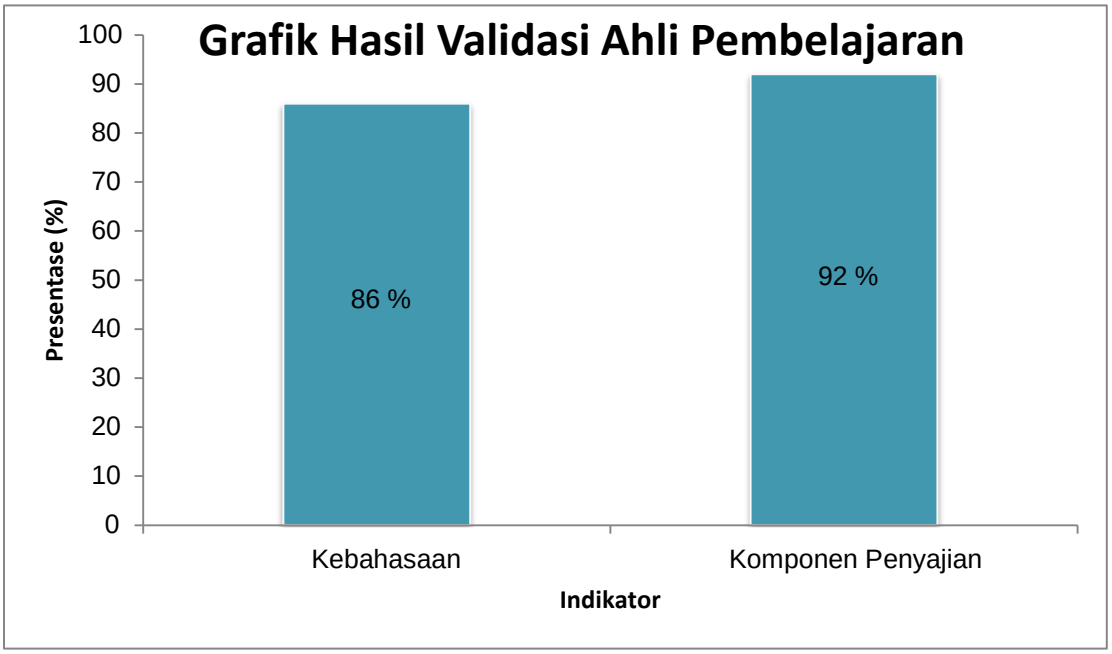
Dengan rata-rata skor keseluruhan adalah 74,5 % menunjukkan bahwa LKS yang di buat mendapat interpretasi baik untuk digunakan.

3. Deskripsi Hasil Validasi Oleh Ahli Pembelajaran

Proses validasi oleh ahli pembelajaran melibatkan satu orang ahli kebutuhan lapangan yang di lakukan di SMAN 44 Jakarta Timur selama 4 hari. Validasi produk dilakukan menggunakan instrumen ahli pembelajaran dalam bentuk pernyataan dengan skala likert. Instrumen ahli pembelajaran berisi 20 pernyataan dari dua aspek, yaitu komponen penyajian serta kebahasaan. Berikut adalah hasil validasi oleh ahli pembelajaran.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran

No.	Aspek yang dinilai	Skor presentase rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Kebahasaan	86 %	Sangat Baik
2.	Komponen Penyajian	92 %	Sangat Baik
Skor rata-rata keseluruhan		89 %	Sangat Baik



Gambar 4.3 Grafik Validasi Ahli Pembelajaran

Dari hasil validasi oleh ahli pembelajaran, didapatkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 89 %. Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa LKS yang di nilai dari aspek kebahasaan dan komponen penyajian dinilai sangat baik. Terdapat beberapa saran dan masukan dari ahli pembelajaran yaitu :

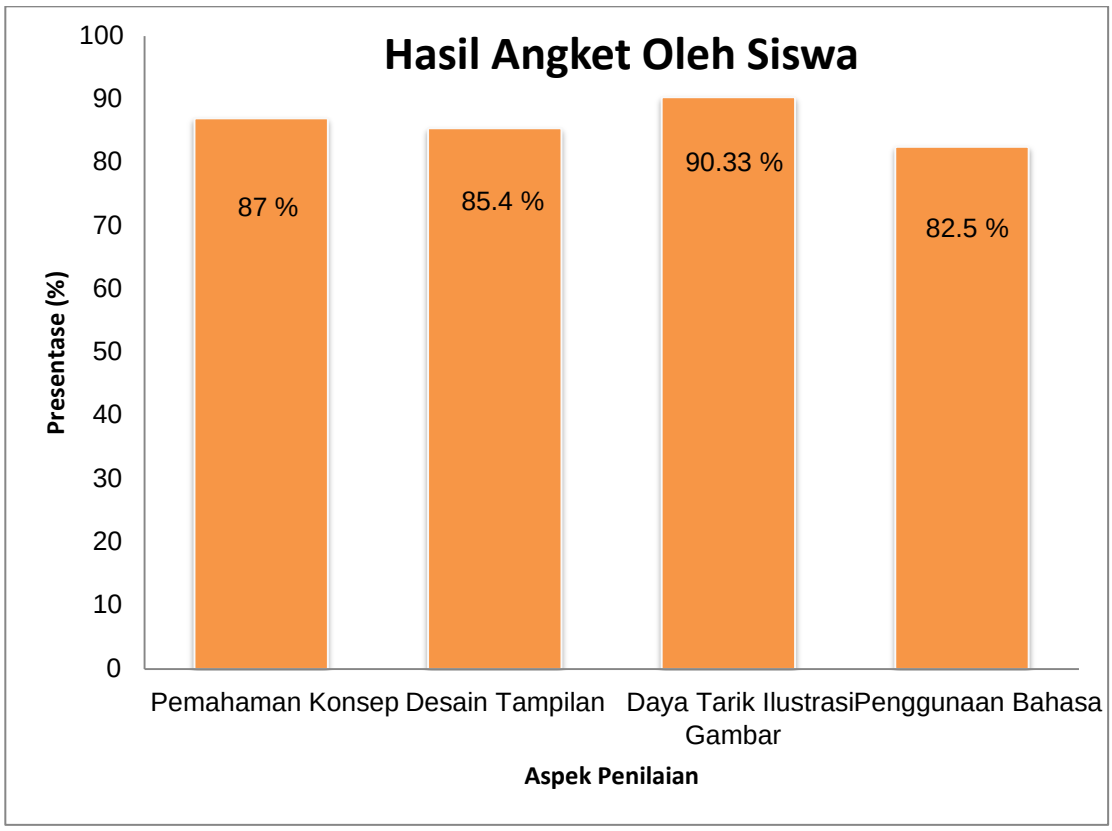
1. Gunakan huruf besar untuk nama tokoh seperti lorentz, lenz, faraday menjadi Lorentz, Lenz, Faraday
2. Persamaan / rumus fisika sebaiknya dibuat kotak atau kreasi tertentu agar terlihat lebih jelas
3. Warna tabel harus konsisten
4. Ruang kosong dimanfaatkan, gambar diperbesar supaya tidak ada ruang kosong
5. Pada gambar, gunakan sumber dengan membuat tabel baru di bagian bawah

4. Deskripsi Hasil Uji Coba Oleh Siswa

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui pendapat siswa tentang *LKS* yang dikembangkan. Penilaian pada uji coba produk terdiri dari empat komponen yaitu pemahaman konsep, desain tampilan, daya tarik ilustrasi, dan penggunaan bahasa. Berdasarkan uji coba produk, diperoleh presentase serta grafik untuk masing-masing komponen yang disajikan berikut ini :

Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Siswa

No.	Aspek yang dinilai	Skor presentase rata-rata (%)	Interpretasi
1.	Pemahaman Konsep	87 %	Sangat Baik
2.	Desain Tampilan	85.4 %	Sangat Baik
3.	Daya Tarik Ilustrasi	90.33 %	Sangat Baik
4.	Penggunaan Bahasa	82.50 %	Sangat Baik
Skor rata-rata keseluruhan		86.30 %	Sangat Baik



Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Coba Siswa

Dari data hasil uji coba oleh siswa, diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 86.30 %. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kelayakkan *LKS* yang dikembangkan ditinjau dari penilaian siswa SMA N 44 Jakarta Timur dinilai sangat baik dari 4 aspek tersebut.

C. Pembahasan Proses Pembuatan Hasil Penelitian

Pengembangan ini dilakukan untuk menghasilkan produk berupa *LKS dengan keterampilan proses* serta di nilai kelayakkannya sehingga dapat digunakan oleh siswa sebagai penunjang kegiatan pembelajaran pada materi induksi elektromagnetik.

Dalam simulasi induksi faraday PhET terdapat lima simulasi, yaitu batang magnet, gulungan kawat, elektromagnet, transformator dan

generator. Pada awalnya LKS ini dibuat mengikuti simulasi yang terdapat pada lima simulasi induksi elektromagnetik faraday dengan lima kegiatan belajar sesuai simulasi. Tetapi setelah di koreksi dan konsultasikan kepada dosen pembimbing ternyata tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Karena pada pembahasan induksi elektromagnetik hanya memerlukan simulasi pada gulungan kawat, transformator dan generator. Akhirnya dikonversilah menjadi 3 kegiatan pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran pada K.D 3.4. Karena untuk simulasi batang magnet dan elektromagnet lebih cocok untuk mendukung kegiatan pembelajaran pada K.D 3.3 tentang kemagnetan.

Setelah mereview kembali dalam silabus fisika kurikulum 2013 revisi terdapat kegiatan pembelajaran yang relevan dengan kegiatan keterampilan proses, yaitu kegiatan pertama adalah mengamati produk teknologi, kedua melakukan percobaan tentang induksi elektromagnetik dan ketiga adalah mendiskusikan tentang ggl induksi serta hukum Lenz. Pada akhirnya, dihasilkan lah LKS dengan keterampilan proses yang mengacu pada kegiatan pembelajaran pada silabus fisika kurikulum 2013 edisi revisi yang berisi empat kegiatan pembelajaran, yang pertama adalah mengamati produk teknologi yang menggunakan prinsip induksi elektromagnetik, kedua yaitu melakukan percobaan faraday, ketiga adalah mendiskusikan tentang induksi elektromagnetik dan terakhir kegiatan belajar keempat tentang aplikasi dari induksi elektromagnetik.

Setelah produk selesai dibuat lanjut ke tahap selanjutnya, yaitu validasi oleh beberapa ahli diantaranya adalah ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran. Dari hasil validasi oleh ahli materi didapatkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 82.56 % dengan interpretasi sangat baik. Hasil validasi oleh ahli media, LKS ini mendapat skor rata-rata 74.5 % dengan interpretasi baik. Dan terakhir hasil dari penilaian oleh ahli

BAB V

KESIMPULAN , IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penilaian oleh ahli materi dan ahli pembelajaran terhadap LKS sangat baik, dengan skor rata-rata dari ahli materi dan ahli pembelajaran berturut-turut sebesar 82.56 % dan 89 %. Selanjutnya interpretasi oleh ahli media terhadap LKS adalah baik dengan skor rata-rata 74.5 %. Dan didukung oleh data rata-rata nilai uji coba siswa sebesar 86.3 % dengan interpretasi sangat baik.

Berdasarkan hasil pengembangan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa LKS dengan keterampilan proses yang dilengkapi oleh simulasi PhET ini layak digunakan sebagai media cetak pendukung untuk menjelaskan fenomena induksi elektromagnetik serta aplikasinya pada kehidupan sehari-hari. LKS mengandung tahapan keterampilan proses, mulai dari mengamati, mengklasifikasi, menanya, melakukan percobaan, menerapkan, menyimpulkan dan mengomunikasikan. Langkah-langkah tersebut disesuaikan dengan kebutuhan tiap kegiatan pembelajaran.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil kesimpulan yang telah dipaparkan, implikasi dari hasil pengembangan adalah LKS dengan keterampilan proses sains ini sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yang mengedepankan pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajarannya. Siswa dapat menggunakan LKS dengan keterampilan proses sains dilengkapi simulasi PhET untuk tingkat SMA/MA sederajat dalam proses pembelajaran.

C. Saran

Beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Sesuaikan karakter bahan ajar cetak dengan kurikulum yang berlaku
2. Melakukan analisis kurikulum secara detail agar tujuan pembelajaran relevan dengan bahan ajar yang akan dikembangkan
3. Mengembangkan LKS dengan keterampilan proses sains pada materi dengan karakteristik berbeda.

Daftar Pustaka

Teaching Your Self Electricity and Electronics Third Edition. (2002). McGraw-Hill.

(2016). *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.* Jakarta: Kemendikbud.

Andinna Adityani, I. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Pendekatan Ilmiah Berbasis Simulasi PhET. *HFI Jateng DIY*, 1-5.

Baird, P. G. (t.thn.). Faraday Electromagnetic Lab. Pearson Addison Wesley's.

Darmawan, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif.* Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar.*

Dyah Permata Sari, A. L. (2013). Uji Coba Pembelajaran IPA Dengan LKS sebagai Penunjang Media Virtual PhET Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa Materi Hukum Archimedes. *Jurnal Pendidikan Sains e-Pensa*, 19.

Elisabeth Yunia S.S, I. W. (2016). Pemberdayaan Keterampilan Proses Sains Melalui POGIL. *Semnas. Pend. IPA Pascasarjana UM*, 1-13.

Emzir. (2010). *Metodologi Penilitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif.* Jakarta: Rajawali Press.

Giancoli, D. C. (2005). *Physic Principle With Applications.* USA: Pearson, Prentice Hall.

Hubbard, L. R. (1999). *Learning How To Learn (Mempelajari Cara Belajar).* California: Effective Education Publishing.

I. Kaniawati, Y. T. (t.thn.). Model Pembelajaran Fisika Berbasis Fenomena Untuk Mengembangkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Pebelajar. *Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UPI*, 1-8.

Intan Tri Utami, A. A. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Laboratorium Virtual PhET Pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA NEGERI 2 SUMENEP. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 104.

Johnson, J. D. (2012). *Physic 9e.* United States of America: John Wiley & Sons, Inc.

Kota, M. F. (t.thn.). Lembar Kerja Siswa sesuai dengan kurikulum 2013. Dalam M. F. Sukabumi. Sukabumi.

Kurniawati, I. (t.thn.). Modul Pelatihan Pengembangan Bahan Belajar. Dalam I. Kurniawati, *Modul Pelatihan Modul Pelatihan.* Kemdikbud, Rumah Belajar.

M. Hosnan. Dipl. Ed., M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21.* Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.

Made Tegeh, M. ,. (2014). *Model Penelitian Pengembangan.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika.* Yogyakarta : FMIPA UNY.

Pujianto. (t.thn.). *Teknik Pengembangan Bahan Ajar dan Perangkat Pembelajaran.*

Resnick, H. &. (2011). *Fundamentals of Physic 9th Edition.* USA: John Wiley & Sons.

Setyosari, P. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan.* Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.

SMA, D. P. (2010). Juknis Pengembangan Bahan Ajar SMA.

Sugiyono, P. D. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Surya, Y. (2009). *Seri Bahan Persiapan Olimpiade Fisika, Listrik dan Magnet.* Tangerang, Serpong: PT Kandel.

Sutedjo, B. (t.thn.). Pengembangan Bahan Ajar dan Media.

Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif.* Jakarta: Kencana Prenada Group.

Wartono. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Fisika.* Malang: JICA.

Widjajanti, E. (2008). *Kualitas Lembar Kerja Siswa.* Yogyakarta: FMIPA UNY

Lampiran-lampiran

Lampiran 1 Surat Izin Studi Pendahuluan

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus B, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta 13220
Telepon : (021) 4894909 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

Building Future Leaders

No : 1230/6.FMIPA/DT/2016
Lamp. : -
Hal : Surat Pengantar Analisis Kebutuhan

Jakarta, 21 Desember 2016

Kepada Yth.
Bapak/Ibu **Kepala SMA Negeri 44 Jakarta**
Jl. **Delima IV Perumnas Klender. Duren Sawit**
di.
Jakarta Timur

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu Kepala **SMA Negeri 44 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama:

No.	Nama	No.Reg	Judul
1.	Ahmad Triyunanda	3215130848	Pengembangan LKS Berbasis (PhET) Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMA

Untuk melaksanakan Pengantar Analisis Kebutuhan dalam tugas mata kuliah agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai sarjana nantinya,adapun Pengantar Analisis Kebutuhan tersebut akan dilaksanakan pada bulan **Desember 2016**.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Muktiningsih, M.Si
NIP. 196405111989032001

Tembusan :
1. Dekan
2. Koordiansi Program Studi Fisika
3. Kasubag Akademik Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs

Lampiran 2 Instrumen Analisis Kebutuhan

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS SIMULASI PhET

(UNTUK GURU)

Nama Guru : .....

Guru Kelas : .....

Asal Sekolah : .....

1. Apakah bapak/ibu guru mengetahui tentang Physic Education Technology (PhET) ?
   a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu

2. Apakah simulasi yang disediakan PhET cukup jelas dan dimengerti ?
   a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu

3. Apakah pengoperasian simulasi yang disediakan PhET cukup jelas dan dimengerti ?
   a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu

4. Apakah bapak/ibu guru menggunakan media simulasi selain PhET ? Jika Ya, apa medianya?
   a. Ya, ... b. Tidak c. Ragu-ragu

5. Untuk materi induksi elektromagnetik, bapak/ibu guru menggunakan praktikum yang mana?
   a. Laboratorium Real (Nyata) c. Laboratorium Virtual (Simulasi)
   b. Yang lainnya :.....

6. Tersediakah lembar kerja siswa berbasis PhET untuk materi induksi elektromagnetik di laboratorium fisika sekolah ?

a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu

7. Apakah sudah tersedia lembar kerja siswa untuk materi induksi elektromagnetik laboratorium virtual PhET ?
   a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu
8. Menurut bapak/ibu guru, perlukah diadakan pengembangan lembar kerja siswa berbasis PhET ?
   a. Perlu b. Tidak Perlu c. Ragu-ragu
9. Apakah faktor yang membuat sulit untuk melakukan kegiatan praktikum induksi elektromagnetik di sekolah?
   a. Peralatan praktikum yang terbatas
   b. Materi fisika yang abstrak
   c. Tidak ada waktu
   d. Ruangan yang tidak memadai

10. Apakah ketersediaan KIT Praktikum Induksi Elektromagnetik di sekolah memadai ?
    a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu

11. Apakah terdapat generator dan transformer di laboratorium di sekolah?
    a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu

12. Apakah media pembelajaran untuk materi induksi elektromagnetik di sekolah sudah mengikuti perkembangan teknologi (misalnya menggunakan video interaktif, animasi atau simulasi) ?
    a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu

13. Apakah lembar kerja siswa untuk materi induksi elektromagnetik mendukung berkembangnya keterampilan proses?
    a. Ya b. Tidak c. Ragu-ragu

14. Bagaimana pendapat bapak/ibu guru terhadap keterampilan proses sains siswa ?
    a. Biasa saja
    b. Sangat baik dan perlu di latih

Lampiran 3 Instrumen Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN UJI VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Keterampilan Proses Sebagai Pelengkap Media Simulasi PhET Pada Pokok Bahasan Induksi Elektromagnetik

Nama Ahli Materi	: Umiatin, M.Si
NIP	: 197901042006042001
Instansi / Jabatan Ahli	: Dosen

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap LKS yang dikembangkan.

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

No	Pernyataan	Tingkat Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Isi dengan Kurikulum						
1	Rumusan tujuan kegiatan belajar sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.4 Fisika SMA Kelas XII				√	
2	Teori singkat sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.4 Fisika SMA Kelas XII				√	
3	Teori singkat yang disajikan sesuai dengan tujuan kegiatan belajar				√	
Komponen Keakuratan Materi						
4	Teori singkat disajikan secara detail menyeluruh					√
5	Teori singkat memberikan informasi tentang materi yang akan dipelajari					√
6	Teori singkat mudah dipahami					√
7	Fakta dan Konsep yang disajikan pada teori singkat sudah tepat				√	
8	Materi yang disimulasikan sesuai dengan konsep fisika yang dipelajari				√	
9	Lambang/simbol matematis disajikan secara konsisten					√
10	Persamaan matematis dilengkapi dengan keterangan lambang/simbol					√
11	Tugas pendahuluan menuntun siswa memiliki kemampuan awal tentang materi yang akan dipelajari				√	
12	Tugas pendahuluan menuntun kemampuan siswa dalam menganalisis konsep yang akan dipelajari				√	
13	Tugas pendahuluan sesuai dengan materi yang akan dipelajari				√	

No	Pernyataan	Tingkat Penilaian				
		1	2	3	4	5
14	Langkah-langkah praktikum/simulasi berdasarkan sintaks keterampilan proses				√	
15	Langkah-langkah praktikum/simulasi sesuai dengan konsep fisika yang akan dipelajari				√	
16	Langkah-langkah keterampilan proses menuntun siswa untuk menemukan konsep-konsep materi yang terkait dengan Kompetensi Dasar 3.4 Fisika SMA Kelas XII				√	
	Kebahasaan					
17	Bahasa yang digunakan etis dan komunikatif				√	
18	Kalimat yang digunakan lugas dan jelas				√	
19	Penyajian kalimat secara keseluruhan mudah dipahami				√	
20	Penyajian ejaan dan tanda baca sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia				√	

Saran :

1. Untuk suatu definisi (missal "motor listrik adalah……) gunakan huruf tebal atau miring
2. Setiap gambar cantumkan sumbernya
3. Gunakan kaidah EYD (nama orang huruf besar faraday → Faraday, dll, di…. Tempat (dipisah))
4. Soal halaman 24 tambahkan dengan bentuk lain untuk menentukan arah medan magnet, lengkapi dengan system koordinat, jangan hanya masuk/keluar bidang
5. Hukum Lens berikan tambahan contoh atau latihan, karena siswa sering bingung

Jakarta, 26 Juli 2017

Umiatin, M.Si

Lampiran 4 Rekapitulasi Data hasil validasi ahli materi

No. Pernyataan	Aspek : Kesesuaian isi dengan kurikulum	
	Skor	Skor Maksimum
1	4	5
2	4	5
3	4	5
Jumlah	11	15
Presentase	80 %	100 %

No. Pernyataan	Aspek : Keakuratan Materi	
	Skor	Skor Maksimum
4	5	5
5	5	5
6	5	5
7	4	5
8	4	5
9	5	5
10	5	5
11	4	5
12	4	5
13	4	5
14	4	5
15	4	5

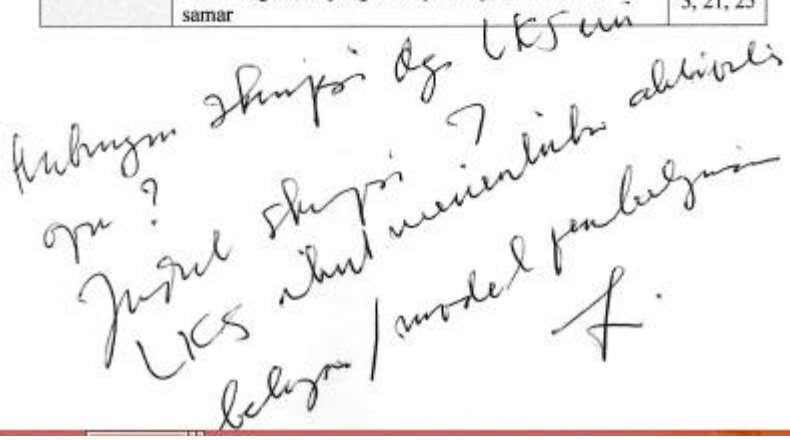
16	4	5
Jumlah	57	65
Presentase	87.6 %	100 %

No. Pernyataan	Aspek : Kesesuaian isi dengan kurikulum	
	Skor	Skor Maksimum
17	4	5
18	4	5
19	4	5
20	4	5
Jumlah	12	20
Presentase	80 %	100 %

Lampiran 5 Instrumen Validasi Ahli Media

Tabel 1. Indikator Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Cover	Kemenarikan halaman judul *(cover)* LKS	4, 5
	Kesesuaian penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf pada halaman judul *(cover)* LKS	1
	Keterpaduan penggunaan kombinasi warna pada halaman judul *(cover)* LKS	6
Tampilan Menyeluruh	Ketersediaan petunjuk penggunaan LKS	7
	Ketersediaan teori singkat	10
	Ketersediaan tugas pendahuluan	15
	Kemudahan memahami langkah kerja	22
	Ketersediaan grafik	26
	Ketersediaan bahan dan format diskusi	27
Pendukung LKS	Kesesuaian ukuran ruang tempat siswa memberikan jawaban atau mencatat data	18, 19, 28, 29, 30
	Kesesuaian penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf pada isi LKS	11, 12, 13
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa	8, 14, 16
	Pemilihan kosakata yang tidak multitafsir	9, 17, 23
Gambar	Keterpaduan penggunaan gambar dengan materi terkait	2, 20, 24
	Kualitas gambar yang ditampilkan jelas dan tidak samar	3, 21, 25



INSTRUMEN UJI VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Keterampilan Proses Sebagai Pelengkap Media Simulasi PhET Pada Pokok Bahasan Induksi Elektromagnetik

Nama Ahli Media	:
NIP	:
Instansi / Jabatan Ahli	:

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap LKS yang dikembangkan.

Keterangan:
1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

No	Pernyataan	Tingkat Penilaian				
		1	2	3	4	5
	Halaman judul *(Cover)* LKS					
1	Kombinasi ukuran dan jenis huruf pada halaman judul sudah tepat				√	
2	Penggunan gambar pada halaman judul sesuai dengan materi isi LKS			√		
3	Kualitas gambar yang digunakan pada halaman judul baik dan jelas				√	
4	Tata letak kata dan gambar pada halaman judul sudah tepat				√	
5	Ukuran gambar sudah proporsional dengan ukuran tulisan pada halaman judul			√		
6	Kombinasi warna pada halaman judul sudah tepat				√	
	Tampilan isi LKS					
7	Petunjuk penggunaan LKS tersedia secara lengkap					
8	Penyajian informasi pada petunjuk penggunaan LKS mudah dipahami				√	
9	Penyajian informasi pada petunjuk penggunaan LKS tidak multitafsir			√		
10	Format tampilan pada teori singkat disajikan secara konsisten				√	
11	Kombinasi ukuran dan jenis huruf pada teori singkat ditampilkan secara konsisten				√	
12	Lambang/simbol matematis pada teori singkat disajikan secara konsisten			√		
13	Persamaan matematis pada teori singkat dilengkapi dengan keterangan simbol			√		

No	Pernyataan	Tingkat Penilaian				
		1	2	3	4	5
	Tampilan isi LKS					
14	Teori singkat disajikan dengan kalimat yang mudah dipahami				✓	
15	Format pada tugas pendahuluan disajikan secara konsisten				✓	
16	Tugas pendahuluan disajikan dengan kalimat yang mudah dipahami			✓		
17	Penggunaan kalimat pada tugas pendahuluan tidak multitafsir			✓		
18	Tugas pendahuluan dilengkapi dengan ruang tempat siswa memberikan jawaban				✓	
19	Ukuran ruang jawaban siswa pada tugas pendahuluan sudah sesuai dengan kebutuhan				✓	
20	Format tampilan alat dan bahan didukung dengan ilustrasi gambar yang tepat				✓	
21	Kualitas gambar yang digunakan pada alat dan bahan sudah baik dan jelas			✓		
22	Langkah kerja disajikan dengan kalimat yang mudah dipahami			✓		
23	Penyajian informasi pada langkah kerja tidak multitafsir			✓		
24	Langkah kerja didukung dengan ilustrasi gambar yang tepat			✓		
25	Penggunaan gambar pada langkah kerja ditampilkan dengan jelas dan tidak samar				✓	
26	Tersedia ruang untuk siswa membuat grafik				✓	
27	Tersedia ruang jawaban siswa pada bagian diskusi				✓	
28	Ukuran ruang jawaban siswa pada bagian diskusi sudah sesuai dengan kebutuhan				✓	
29	Penggunaan kalimat pada pertanyaan bagian diskusi mudah dipahami				✓	
30	Penggunaan kalimat pada tugas pendahuluan tidak multitafsir				✓	

Saran :

Sebaiknya gambar yang digunakan adalah gambar original dari hasil percobaan sendiri agar siswa lebih memahami. Lalu dituliskan juga prosedur penelitiannya yg digunakan?

Jakarta,

Lampiran 6 Rekapitulasi Data Hasil Validasi Ahli Media

No. Pernyataan	Indikator : Cover	
	Skor	Skor Maksimum
4	4	5
5	3	5
1	4	5
6	4	5
Jumlah	15	20
Presentase	75%	100%

No. Pernyataan	Indikator : Tampilan Menyeluruh	
	Skor	Skor Maksimum
7	4	5
10	3	5
15	4	5
22	4	5
26	4	5
27	4	5
Jumlah	23	30
Presentase	76 %	100 %

No. Pernyataan	Indikator : Pendukung LKS

	Skor	Skor Maksimum
18	4	5
19	3	5
28	4	5
29	4	5
11	4	5
12	4	5
13	3	5
8	4	5
14	4	5
16	3	5
9	3	5
17	3	5
23	3	5
Jumlah	46	65
Presentase	71 %	100 %

No. Pernyataan	Indikator : Cover	
	Skor	Skor Maksimum
2	4	5
20	3	5
24	4	5
3	4	5
21	4	5

25	4	5
Jumlah	23	30
Presentase	76 %	100 %

Lampiran 7 Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran

INSTRUMEN UJI LAPANGAN UNTUK GURU

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Keterampilan Proses Sebagai Pelengkap Media Simulasi PhET Pada Pokok Bahasan Induksi Elektromagnetik

Nama Ahli Pembelajaran	: Dra. SUPANTI SANIMO, M.Pd
NIP	: 196008231986022001
Instansi / Jabatan Ahli	: GURU

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap LKS yang dikembangkan.

Keterangan:
1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

No	Pernyataan	Tingkat Penilaian				
		1	2	3	4	5
	Komponen Penyajian					
1	Penyajian informasi pada petunjuk penggunaan LKS mudah dipahami				√	
2	Petunjuk penggunaan LKS tersedia secara lengkap					√
3	Materi pada teori singkat sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.4 Fisika SMA Kelas XII					√
4	Penyajian materi pada teori singkat mudah dipahami					√
5	Tugas pendahuluan menuntun siswa memiliki kemampuan awal tentang materi yang akan dipelajari				√	
6	Tugas pendahuluan menuntun kemampuan siswa dalam menganalisis konsep yang akan dipelajari				√	
7	Langkah kerja akan melatih siswa belajar secara mandiri				√	
8	Langkah kerja akan melatih siswa untuk bekerja secara kreatif				√	
9	Urutan langkah kerja akan melatih siswa berpikir secara sistematis					√
10	Urutan langkah kerja akan melatih keterampilan proses siswa					√
11	Siswa akan dilatih untuk berpikir kreatif melalui kegiatan pengembangan tabel dasar					√

No	Pernyataan	Tingkat Penilaian				
		1	2	3	4	5
	Komponen Penyajian					
12	Kemampuan analisis siswa akan dilatih melalui kegiatan pengembangan tabel dasar					✓
13	Kemampuan saintifik siswa akan dilatih melalui pembuatan grafik					✓
14	Pembuatan grafik akan melatih keterampilan proses sains siswa					✓
15	Grafik menuntun siswa kreatif dalam menafsirkan data					✓
16	Pertanyaan pada bagian diskusi menuntun kemampuan siswa dalam menganalisis					✓
17	Pertanyaan pada bagian diskusi menuntun kemampuan siswa dalam mengevaluasi					✓
18	Pertanyaan pada bagian diskusi menuntun siswa untuk berpikir kritis					✓
19	Pertanyaan pada bagian diskusi menuntun kemampuan siswa dalam mengkreasi				✓	
20	Pertanyaan pada bagian diskusi disajikan dengan kalimat yang mudah dipahami				✓	

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jakarta, Juli 2017

Syamsi. S

Lampiran 8 Revisi Instrumen Ahli Pembelajaran

INSTRUMEN UJI LAPANGAN UNTUK GURU

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Keterampilan Proses Sebagai Pelengkap Media Simulasi PhET Pada Pokok Bahasan Induksi Elektromagnetik

Nama Ahli Pembelajaran	: Dra. Supanti Sanimo, M.Pd
NIP	: 196008231986022001
Instansi / Jabatan Ahli	: Guru

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap LKS yang dikembangkan.

Keterangan:
1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

No	Pernyataan	Tingkat Penilaian				
		1	2	3	4	5
	Komponen Penyajian					
1	Penyajian informasi pada petunjuk penggunaan LKS mudah dipahami				√	
2	Petunjuk penggunaan LKS tersedia secara lengkap					√
3	Materi pada teori singkat sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.4 Fisika SMA Kelas XII					√
4	Penyajian materi pada teori singkat mudah dipahami					√
5	Tugas pendahuluan menuntun siswa memiliki kemampuan awal tentang materi yang akan dipelajari				√	
6	Tugas pendahuluan menuntun kemampuan siswa dalam menganalisis konsep yang akan dipelajari				√	
7	Langkah kerja akan melatih siswa belajar secara mandiri				√	
8	Langkah kerja akan melatih keterampilan proses siswa				√	
9	Urutan langkah kerja akan melatih siswa berpikir secara sistematis					√
10	Urutan langkah kerja akan melatih keterampilan proses siswa					√
11	Siswa akan dilatih untuk berpikir kreatif melalui kegiatan pengembangan tabel dasar					√

n

No	Pernyataan	Tingkat Penilaian				
		1	2	3	4	5
Komponen Penyajian						
12	Kemampuan analisis siswa akan dilatih melalui kegiatan pengembangan tabel dasar					√
13	Kemampuan saintifik siswa akan dilatih melalui pembuatan grafik					√
14	Pembuatan grafik akan melatih keterampilan proses sains siswa					√
15	Grafik menuntun siswa kreatif dalam menafsirkan data					√
16	Pertanyaan pada bagian diskusi menuntun kemampuan siswa dalam menganalisis					√
17	Pertanyaan pada bagian diskusi menuntun kemampuan siswa dalam mengevaluasi					√
18	Pertanyaan pada bagian diskusi menuntun siswa untuk berpikir kritis					√
19	Pertanyaan pada bagian diskusi menuntun kemampuan siswa dalam mengkreasi				√	
20	Pertanyaan pada bagian diskusi disajikan dengan kalimat yang mudah dipahami				√	

Saran :

1. Gunakan huruf besar untuk nama tokoh seperti lorentz, lenz, faraday menjadi Lorentz, Lenz, Faraday
2. Persamaan / rumus fisika sebaiknya dibuat kotak atau kreasi tertentu agar terlihat lebih jelas
3. Warna tabel harus konsisten
4. Ruang kosong dimanfaatkan, gambar diperbesar supaya tidak ada ruang kosong
5. Pada gambar, gunakan sumber dengan membuat tabel baru di bagian bawah

Jakarta, Juli 2017

.....

Lampiran 9 Hasil Rekapitulasi Data Hasil Uji Ahli Pembelajaran

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Komponen penyajian	Kesesuaian petunjuk penggunaan LKS dalam menuntun siswa melakukan pembelajaran	2
	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar Fisika SMA	3
	Kesesuaian tugas pendahuluan dalam melatih keterampilan proses sains siswa	5, 6
	Kesesuaian langkah kerja dalam melatih kemandirian siswa dalam pembelajaran	7
	Kesesuaian langkah kerja dengan sintaks keterampilan proses sains siswa	8, 9, 10, 11, 12
	Kesesuaian pembuatan grafik dalam melatih kemampuan saintifik siswa	13, 14, 15
	Kesesuaian bahan dalam sintaks keterampilan proses sains	16, 17, 18, 19
Kebahasaan	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa	1, 4
	Struktur kalimat yang lugas, sederhana, dan singkat	20

No Pernyataan	Indikator : Kebahasaan	
	Skor	Skor Maksimum
1	4	5
4	5	5
20	4	5
Jumlah	13	15
Presentase	86 %	100 %

No Pernyataan	Indikator : Komponen Penyajian

	Skor	Skor Maksimum
2	4	5
3	5	5
5,6	4	5
6	4	5
7	4	5
8,9,10,11,12	4+5+5+5+5=24	25
13,14,15	5+5+5=15	15
16,17,18,19	5+5+5+4=19	20
Jumlah	79	85
Presentase	92 %	100 %

Lampiran 10 Instrumen Uji Coba Siswa

Petunjuk pengisian :

1. Mohon kesediannya untuk mengisi angket penilaian penggunaan LKS dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan jawaban anda.
2. Isilah saran untuk perbaikan LKS.

Keterangan :

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

No.	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	**Pemahaman Konsep**					
	Konsep dalam LKS mudah untuk di pahami					
2.	**Desain Tampilan**					
	Tata letak dan layout tepat					
	Background yang digunakan konstras dengan konten					
3.	Penggunaan huruf					
	Jenis huruf yang digunakan telah sesuai					
	Warna huruf yang digunakan tidak terlalu mencolok					
	Ukuran huruf yang					

	digunakan tidak terlalu kecil dan mudah dibaca					
4.	**Daya tarik ilustrasi gambar**					
	Ilustrasi/gambar yang ditampilkan sesuai dengan materi					
	Ukuran gambar/ilustrasi yagn digunakan cukup jelas dilihat					
	Gambar/ilustrasi ditempatkan dengan baik					
5.	**Penggunaan Bahasa**					
	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami					
	Bahasa yang digunakan jelas					

Lampiran 11 Surat Izin Penelitian

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus A, Gedung Hasjim Asjarie Rawamangun, Jakarta Timur 13220
Telp. : (021) 4894909, 08111937664, 08111511664 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

Building Future Leaders

No : 697/6.FMIPA/DT/2017
Hal : Permohonan ijin Penelitian

24 Juli 2017

Yth.
SMA Negeri 44 Jakarta
JL. **Delima IV Perumnas Klender. Duren Sawit**
Jakarta Timur

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu **SMA Negeri 44 Jakarta**,untuk memberi sempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Ahmad Triyunanda	3215130848	Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Keterampilan Proses Sains Sebagai Pelengkap Simulasi PhET Pada Materi Induksi Elektromagnetik

Untuk melaksanakan Penelitian dalam tugas menyelesaikan skripsi agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun Penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan **Juli 2017.**

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Muktiningsih, M.Si
NIP. 196405111989032001

Tembusan :
1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika
3. Kasubag Akademik Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs

Lampiran 12 Surat Keterangan Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBU KOTA JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 44 JAKARTA
Jln. Delima IV Perumnas Klender Jakarta Timur
Telepon / Fax. 021- 8615286 Kode Pos 13460
Website : Http://sma44jkt.sch.id
e-mail : adm44@sman44jkt.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 064 / 1.851.62

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a	: Drs. Abdullah Tiahara, M.Pd
NIP / NRK	: 195908161986021003 / 143982
Pangkat /Gol	: Pembina / Gol. IV.a
J a b a t a n	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA Negeri 44 Jakarta

Menerangkan bahwa:

Nama	: **AHMAD TRIYUNANDA**
No. Reg	: 3215130848
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

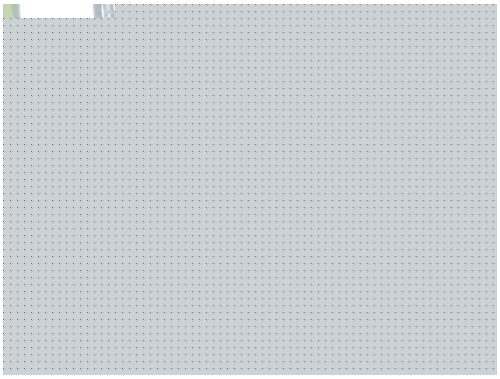
Adalah Benar Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta yang telah mengadakan ***Penelitian*** pada tanggal 27 Juli 2017 di SMA Negeri 44 Jakarta, dalam rangka penyusunan Skripsi dengan Judul **"Pengembangan Lembar Kerja Siswa(LKS) Dengan Keterampilan Proses Sains Sebagai Pelengkap Simulasi PhET Pada Materi Induksi Elektromagnetik"**

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 31 Juli 2017
Kepala SMA Negeri 44 Jakarta

Drs. Abdullah Tiahara, M.Pd
NIP. 195908161986021003

Lampiran 13 Dokumentasi



Lampiran 14 Bagian LKS

Lembar Kerja Siswa (Percobaan Faraday)

Tujuan Percobaan :

1. Menganalisis tentang timbulnya Gaya Gerak Listrik Induksi
2. Membangun pemahaman bagaimana listrik dapat dihasilkan menggunakan medan magnet
3. Menentukan arah arus induksi menggunakan hukum Lenz dan gerak elejtron
4. Menjelaskan Hukum Faraday

Alat dan Bahan :

1. Alat tulis
2. Laptop
3. Simulasi PhET
4. Tab Batang Magnet dan Elektromagnet