

**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA  
MATERI INDUKSI ELEKTROMAGNETIK  
UNTUK SISWA SMA**

**Skripsi**

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan



**ANA AMELIA**

**3215111240**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN FISIKA**




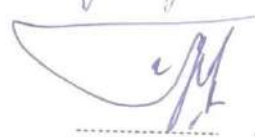



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2016**

**PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI**  
**INDUKSI ELEKTROMAGNETIK UNTUK SISWA SMA**

**Nama** : Ana Amelia

**No. Reg** : 3215111240

Nama	TandaTangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab</b>		
Dekan : Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19761218 199303 1 005		9/2/2016
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>		
Pembantu Dekan 1 : Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		9/2/2016
<b>Ketua</b> : Dr. I Made Astra, M.Si NIP. 19581212 198403 1 004		4/2 2016
<b>Sekretaris</b> : Drs. Siswoyo, M.Pd NIP. 19640604 199102 1 001		2/2 2016
<b>Anggota</b>		
Pembimbing 1 : Drs. Cecep E. Rustana, PhD NIP. 19590729 198602 1 001		4/2 2016
Pembimbing 2 : Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 19720728 199903 1 002		3/2 2016
Penguji : Dr. Betty Zelda Siahaan, MM NIP. 19520205 197810 2 001		4/2 2016

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 30 Januari 2016

## ABSTRAK

**ANA AMELIA. Pengembangan Set Praktikum Faraday Pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk Siswa SMA. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Januari 2016.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan set praktikum mengenai hukum Faraday pada materi induksi elektromagnetik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan (*research and development*) mengacu pada rumusan Borg and Gall. Penelitian diawali dengan studi lapangan yang meliputi: studi analisis kebutuhan dengan jumlah responden sebanyak 30 siswa, observasi alat praktikum sekolah menengah atas, observasi alat praktikum hasil pengembangan serta studi literatur. Set praktikum Faraday hasil pengembangan telah divalidasi oleh dua dosen ahli materi dengan hasil 87,5 % yang diinterpretasikan sangat baik, dan dua dosen ahli media dengan hasil sebesar 82,89% yang diinterpretasikan sangat baik. Hasil kuisisioner uji coba guru sebesar 91,67% dan hasil kuisisioner uji coba oleh siswa sebesar 81,18% yang keduanya diinterpretasikan sangat baik. *Pretest* dan *posttest* diberikan untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa yang diuji dengan menggunakan uji Gain ternormalisasi. Hasil rata-rata *Gain score* sebesar 0,76 dengan interpretasi tinggi. Sehingga dari hasil uji validasi dan uji gain maka dapat disimpulkan bahwa penelitian telah dapat mengembangkan set praktikum untuk percobaan Faraday pada materi induksi elektromagnetik yang layak digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah.

Kata kunci: Hukum Faraday, Induksi Elektromagnetik, Pengembangan, Set Praktikum,



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas Rahmat serta nikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi dengan judul “Pengembangan Set Praktikum Faraday Pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk Siswa SMA”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan Jurusan Fisika pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. Cecep E. Rustana, PhD selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
2. Dr. Esmar Budi, M.T selaku dosen pembimbing II dan ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang tidak pernah bosan memberikan nasihat, masukan, dan bimbingan kepada penulis.
3. Seluruh dosen Jurusan Fisika UNJ yang telah memberikan kuliah selama perkuliahan berlangsung.
4. Teman-teman angkatan 2011, atas semangat, kerja sama, dan bantuannya yang telah diberikan.

Dengan segenap kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang. Harapan dari penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Februari 2016

Ana Amelia

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Fokus Penelitian.....	3
D. Perumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
A. Kajian Teori.....	5
1. Penelitian dan Pengembangan.....	5
a. Pengertian Penelitian dan Pengembangan.....	5
b. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan.....	6
2. Media instruksional edukatif.....	7
a. Pengertian Media Instruksional Edukatif.....	7
b. Fungsi Media Instruksional Edukatif.....	9
c. Klasifikasi Media Instruksional Edukatif.....	10
d. Kriteria Standar Pengujian Kelayakan Alat Peraga/Praktik IPA.....	12

3. Praktikum.....	14
4. Set Praktikum Faraday.....	15
5. Hukum Faraday.....	16
B. Penelitian yang Relevan.....	18
C. Kerangka Berpikir.....	19

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian.....	21
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
C. Metode Penelitian.....	21
D. Tahapan Penelitian.....	22
1. Studi Pendahuluan.....	22
2. Tahap Pengembangan Produk Awal.....	22
3. Uji Coba Lapangan Awal.....	23
4. Revisi Uji Coba Lapangan Awal.....	23
5. Uji Kelayakan.....	23
6. Revisi Produk Akhir.....	23
E. Teknik Pengambilan Data.....	23
F. Instrumen.....	24
1. Instrumen Angket Kebutuhan Siswa.....	24
2. Instrumen Observasi.....	25
3. Instrumen Kuisisioner Uji Coba Siswa.....	27
4. Instrumen Butir Soal.....	26
G. Teknik Analisa Data.....	31
H. Desain Penelitian.....	33

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Studi Pendahuluan.....	34
B. Deskripsi Set Praktikum Faraday Hasil Pengembangan.....	37
1. Tahap Perancangan.....	37
2. Tahap Pembuatan.....	38
a) Set 1 Faraday.....	39

b) Set 2 Faraday .....	41
c) Set 3 dan 4 Faraday .....	43
d) Box Controller .....	44
e) Kumparan .....	45
f) Box Set Faraday .....	46
g) Buku Petunjuk Praktikum .....	46
3. Prinsip Kerja Set Praktikum Faraday .....	47
4. Uji Coba Laboratorium Set Praktikum Faraday .....	48
a) Uji Coba Set 1 dan 2 Faraday .....	48
b) Uji Coba Set 3 Faraday .....	52
c) Uji Coba Set 4 Faraday .....	56
C. Uji Coba Lapangan Awal .....	58
D. Revisi Uji Coba Lapangan Awal .....	63
E. Uji Validasi Alat Praktikum .....	63
1. Validasi Ahli Materi .....	63
2. Validasi Ahli Media .....	65
3. Validasi Guru Sekolah .....	66
F. Revisi Produk Akhir .....	67
G. Uji Kelayakan di Sekolah .....	68
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan .....	70
B. Saran .....	70
 DAFTAR PUSTAKA .....	 72



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Penilaian Instrumen Penelitian.....	24
Tabel 2. Kisi-kisi Angket Kebutuhan Siswa.....	24
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan untuk Ahli Media.....	25
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan untuk Ahli Materi.....	26
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan untuk Guru.....	26
Tabel 6. Kisi-kisi Uji Coba untuk Siswa.....	27
Tabel 7. Kisi-kisi Soal Test Pilihan Ganda Sebelum Validasi.....	28
Tabel 8. Kisi-kisi Soal Pilihan Ganda Asosiasi Sebelum Validasi.....	28
Tabel 9. Analisis Perhitungan Validasi Butir Soal.....	30
Tabel 10. Kisi-kisi Soal Pilihan Ganda Hasil Validasi.....	30
Tabel 11. Kisi-kisi Soal Pilihan Ganda Asosiasi Hasil Validasi.....	30
Tabel 12. Interpretasi Skor Skala Likert.....	32
Tabel 13. Interpretasi Gain Ternormalisasi yang dimodifikasi.....	32
Tabel 14. Data Percobaan Set 1 Faraday.....	48
Tabel 15. Data Percobaan Set 2 Faraday.....	50
Tabel 16. Data Percobaan Set 3 Faraday.....	52
Tabel 17. Data Percobaan Set 4 Faraday.....	56
Tabel 18. Data Hasil Percobaan Siswa untuk Set 1 dan 2 Faraday.....	58
Tabel 19. Data Percobaan Set 3 Faraday Hasil Ujicoba Siswa.....	60
Tabel 20. Data percobaan Set 4 Faraday Hasil Ujicoba Siswa.....	61
Tabel 21. Presentasi Respon Siswa Terhadap Set Praktikum Faraday.....	62
Tabel 22. Hasil Validasi Ahli Materi.....	64
Tabel 23. Hasil Validasi Ahli Media.....	65

Tabel 24. Tabel Hasil Validasi Guru.....	66
Tabel 25. Hasil Angket Uji Coba Siswa.....	68
Tabel 26. Hasil N-Gain.....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah-Langkah R & D Borg & Gall.....	7
Gambar 2.2 Kerucut Pengalaman Edgar Dale.....	11
Gambar 2.3 Pergaan GGL Induksi Apabila Magnet Digerakkan Keluar-Masuk Kumparan.....	16
Gambar 2.4 Apabila B Membentuk Sudut Terhadap Kumparan.....	17
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan Menurut Borg & Gall.....	22
Gambar 4.1 Alat Praktikum Faraday yang Digunakan di Sekolah.....	35
Gambar 4.2 Alat Praktikum Faraday Hasil Pengembangan Peneliti Terdahulu.....	36
Gambar 4.3 Alat Praktikum Faraday Hasil Pengembangan Peneliti Terdahulu.....	36
Gambar 4.4 Desain Awal Set Praktikum Faraday.....	38
Gambar 4.5 Set Praktikum Faraday Hasil Pengembangan.....	39
Gambar 4.6 Set 1 Faraday Hasil Pengembangan.....	39
Gambar 4.7 Sistem Penggerak Pada Set 1 Faraday.....	40
Gambar 4.8 Pemasangan Magnet Pada Set 1 Faraday.....	40
Gambar 4.9 Pembuktian Kesesuaian Alat Ukur Kecepatan Gerak Magnet Pada Set 1 Faraday.....	41
Gambar 4.10 Set 2 Faraday.....	41
Gambar 4.11 Magnet Neodymium dan Piringan.....	42
Gambar 4.12 Pembuktian Kesesuaian Alat Ukur Kecepatan Gerak Magnet Pada Set 2 Faraday.....	42
Gambar 4.13 Set Praktikum 3 dan 4 Faraday.....	43
Gambar 4.14 Kern I dan Kern E Setelah Disatukan.....	43

Gambar 4.15 Box Controller.....	44
Gambar 4.16 Kumparan yang Digunakan Pada Set Faraday.....	45
Gambar 4.17 Box Set Faraday.....	46
Gambar 4.18 Buku Panduan Praktikum.....	46
Gambar 4.19 Grafik Data Percobaan Set 1 Faraday.....	49
Gambar 4.20 Grafik Data Percobaan Set 2 Faraday.....	51
Gambar 4.21 Grafik Hasil Ujicoba Set 3 Faraday.....	53
Gambar 4.22 Grafik Hasil Ujicoba Set 3 Faraday.....	54
Gambar 4.23 Grafik Hasil Ujicoba Set 3 Faraday.....	54
Gambar 4.24 Grafik Hasil Ujicoba Set 3 Faraday.....	55
Gambar 4.25 Grafik Data Percobaan Set 4 Faraday.....	57
Gambar 4.26 Grafik Hasil Ujicoba Siswa pada Set 1 Faraday.....	59
Gambar 4.27 Grafik Hasi Ujicoba Siswa pada Set 2 Faraday.....	59
Gambar 4.28 Grafik Hasil Ujicoba Siswa Pada set 3 Faraday.....	60
Gambar 4.29 Grafik Hasil Ujicoba Siswa Pada set 4 Faraday.....	61
Gambar 4.30 Hasil Respon Siswa Pada Uji Coba Lapangan.....	62
Gambar 4.31 Diagram Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	64
Gambar 4.32 Diagram Hasil Uji Validasi Ahli Media.....	65
Gambar 4.33 Diagram Hasil Uji Validasi Guru.....	67
Gambar 4.34 Diagram Hasil Angket Ujicoba Oleh Siswa.....	68

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	75
Lampiran 2. Kisi-Kisi Soal.....	77
Lampiran 3. Perhitungan Hasil Validasi soal.....	84
Lampiran 4. Perhitungan Data Percobaan.....	85
Lampiran 5. Lembar Kerja Siswa Ujicoba Terbatas.....	95
Lampiran 6. Lembar Uji Validasi Ahli Materi.....	101
Lampiran 7. Lembar Uji Validasi Ahli Media.....	106
Lampiran 8. Lembar Uji Validasi Guru.....	111
Lampiran 9. Lembar Uji Coba Siswa.....	122
Lampiran 10. Lembar Kerja Siswa Uji Lapangan.....	126
Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian.....	134
Lampiran 12. Daftar Hadir Siswa.....	135
Lampiran 13. Surat Penelitian.....	136

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Keikutsertaan Indonesia di dalam studi internasional *Trends in Internasional Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Program for International Student Assessment* (PISA) sejak tahun 1999 menunjukkan bahwa pencapaian anak-anak Indonesia dalam pelajaran matematika dan sains tidak menggembirakan (Kemendikbud, 2013: 2). Lebih dari 95% siswa Indonesia hanya mampu sampai level menengah pada TIMSS dan hampir semua siswa Indonesia hanya menguasai pelajaran sampai level 3 saja pada PISA. Sebagai upaya peningkatan mutu pendidikan Indonesia, pemerintah melakukan perubahan kurikulum dari kurikulum KTSP menjadi kurikulum 2013 yang dikembangkan atas teori “pendidikan berdasarkan standar” dan menganut pengalaman belajar langsung peserta didik (*learned-curriculum*) sesuai dengan latar belakang, karakteristik, serta kemampuan awal peserta didik.

Pemahaman konsep dengan pengalaman belajar langsung dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum. Salah satu komponen penunjang dalam kegiatan praktikum adalah alat-alat praktikum. Alat praktikum yang baik adalah alat praktikum yang dapat menunjukkan prinsip, gejala atau hukum alam, dan mengandung atau membawakan konsep-konsep yang dipelajari. Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan studi awal mengenai ketersediaan alat praktikum pada materi induksi elektromagnetik di beberapa sekolah dan didapatkan hasil bahwa tiga dari empat sekolah memiliki alat praktikum percobaan faraday. Alat praktikum yang ada di sekolah merupakan rangkaian dari kumparan yang dihubungkan dengan voltmeter kemudian magnet digerakkan keluar-masuk secara manual (digerakkan dengan tangan).

Studi dilanjutkan dengan menyebar angket kepada 30 orang siswa SMA untuk mengetahui pendapat mereka mengenai alat praktikum percobaan Faraday pada materi induksi elektromagnetik yang ada di sekolah. Hasil Angket kebutuhan siswa menunjukkan bahwa 53,33% siswa menyatakan alat praktikum yang digunakan guru tidak membantu dalam membantu memahami materi induksi elektromagnetik, 50% siswa menyatakan alat praktikum tidak dapat menunjukkan besarnya ggl yang menginduksi kumparan, 53,33% menyatakan alat praktikum tidak dapat menunjukkan variabel-variabel yang memengaruhi ggl induksi, 63,33% menyatakan alat praktikum tidak membuat siswa tertarik mempelajari induksi elektromagnetik, dan 93,33% siswa menyatakan perlu dilakukannya pengembangan terhadap alat praktikum pada materi induksi elektromagnetik.

Upaya pengembangan alat peraga induksi elektromagnetik pernah dilakukan oleh Dedi Utama yaitu pembuatan alat peraga percobaan Faraday. Alat yang dikembangkan telah memiliki pengatur kecepatan gerak magnet. Pengembangan lanjutan dilakukan oleh Dian Wahyu Lestari dengan penambahan *webcam* sehingga memungkinkan siswa melihat gejala induksi elektromagnetik secara jelas. Kedua pengembangan yang telah dilakukan sama-sama memiliki pengatur gerak kecepatan magnet. Namun besar kecepatan gerak magnet tidak terukur secara kuantitatif melainkan dibedakan atas cepat atau lambat. Selain itu, kedua pengembangan terfokus pada menimbulkan induksi elektromagnetik dengan menggerakkan magnet di sekitar kumparan sedangkan studi literatur yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa induksi elektromagnetik dapat ditimbulkan dengan beberapa cara diantaranya: menggerakkan magnet keluar-kumparan, memutar magnet disekitar kumparan, dan menaikkan atau menurunkan arus di dalam kumparan.

Berdasarkan uraian di atas, maka direncanakan **“Pengembangan Set Praktikum Faraday Pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk**

**Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA)”** yang dapat menunjukkan kecepatan gerak magnet secara kuantitatif serta dapat munculnya gejala induksi elektromagnetik dengan beberapa cara. Dengan demikian pengembangan set praktikum diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa mengenai percobaan Faraday pada materi induksi elektromagnetik.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Apakah pengembangan set praktikum Faraday dapat menunjukkan adanya induksi elektromagnetik dengan berbagai cara?
2. Apakah set praktikum Faraday yang dikembangkan dapat membantu siswa menemukan konsep induksi elektromagnetik?
3. Apakah dengan melakukan pengembangan set praktikum percobaan Faraday dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi induksi elektromagnetik?

### **C. Fokus Penelitian**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas penelitian ini difokuskan pada pengembangan set praktikum Faraday pada materi Induksi Elektromagnetik dengan beberapa cara serta penambahan alat ukur kecepatan gerak magnet.

### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Apakah set praktikum percobaan Faraday yang dikembangkan dapat dijadikan media pembelajaran fisika SMA pada materi induksi elektromagnetik yang memenuhi kriteria media pembelajaran yang baik?”



### **E. Tujuan Penelitian**

Merujuk pada rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat set praktikum Faraday untuk materi Induksi Elektromagnetik.
2. Menghasilkan produk media pembelajaran berupa set praktikum Faraday untuk membantu guru menjelaskan percobaan Faraday materi Induksi Elektromagnetik.
3. Mengetahui peningkatan pemahaman siswa mengenai percobaan Faraday pada materi induksi elektromagnetik dengan menggunakan set praktikum Faraday

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi siswa, sebagai set praktikum yang dapat membantu siswa dalam memahami materi percobaan Faraday pada materi induksi elektromagnetik.
2. Bagi guru, sebagai set praktikum yang dapat memudahkan dalam proses pembelajaran dan pemberian informasi mengenai materi Induksi Elektromagnetik secara optimal.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Kajian Teori

##### 1. Penelitian dan Pengembangan

###### a. Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2009:297). Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk baru atau penyempurnaan produk yang sudah ada yang dapat dipertanggungjawabkan. Produk yang dihasilkan dapat berupa *hardware* ataupun *software*. Produk yang dihasilkan (dalam dunia pendidikan) dapat berupa model pembelajaran, multimedia pembelajaran atau perangkat pembelajaran seperti RPP, buku, LKS, soal-soal dan lain-lain atau dapat juga penerapan teori pembelajaran dengan menggabungkan pengembangan perangkat pembelajaran (Isniatun Munawaroh, 2014:1).

Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa metode penelitian dan pengembangan adalah penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk baru atau penyempurnaan produk tertentu yang telah ada dengan melakukan analisis kebutuhan sebagai dasar pengembangan dan kemudian mengujikan keefektifan produk tersebut.

## **b. Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan**

Model penelitian pengembangan versi Borg and Gall dalam Isniatun Munawaroh (2014:2-3) meliputi sepuluh kegiatan, yaitu:

- 1) Studi Pendahuluan (*Research and Information Collecting*). Pengukuran kebutuhan, studi literature, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan-pertimbangan dari segi nilai.
- 2) Perencanaan penelitian (*Planning*). Menyusun rencana penelitian, meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai dengan penelitian tersebut, desain atau langkah-langkah penelitian, kemungkinan pengujian dalam lingkup terbatas.
- 3) Pengembangan produk awal (*Develop Preliminary form of Product*). Pengembangan bahan pembelajaran, proses pembelajaran dan instrument evaluasi.
- 4) Uji coba lapangan awal (*Preliminary Field Testing*).
- 5) Revisi hasil uji lapangan terbatas (*Main Product Revision*).
- 6) Uji lapangan lebih luas (*Main field Testing*).
- 7) Revisi hasil uji lapangan (*Operational Product Revision*).
- 8) Uji kelayakan (*Operational Field Testing*).
- 9) Revisi produk akhir (*Final Product Revision*).
- 10) Diseminasi dan implementasi (*Dissemination and Implementation*).

Urutan sepuluh langkah tersebut, jika diikuti dengan seksama, menghasilkan produk pendidikan berbasis penelitian, yang secara utuh siap digunakan di sekolah. Khusus pada langkah keenam, uji lapangan lebih luas, yaitu pengumpulan data kuantitatif untuk menentukan apakah produk yang dihasilkan sesuai dengan tujuan.

Sepuluh langkah R&D Borg & Gall secara keseluruhan adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.1** Langkah-langkah R & D Borg & Gall

Dick and Carey dalam Borg and Gall (2003:572) merekomendasikan tiga tahap evaluasi formatif: (1) uji coba prototipe *one-on-one*; (2) Uji coba kelompok kecil yang terdiri dari enam sampai delapan siswa; dan (3) Uji coba lapangan dengan peserta dalam satu kelas.

## 2. Media Instruksional Edukatif

### a. Pengertian Media Instruksional Edukatif

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Dalam bahasa Arab, media adalah *wasai’l* atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Gerlach & Ely dalam Azhar (2009:3), mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, media cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis,

atau elektronik untuk menangkap, memroses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

AECT (*Association Of Education and Communication Technology*) dalam Azhar (2009:4) memberikan batasan mengenai media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Sedangkan Asosiasi Pendidikan Nasional (*National Education Association*) mendefinisikan pengertian media sebagai bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu yang berfungsi sebagai pengantar pesan informasi berbentuk alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik yang digunakan dalam proses belajar mengajar sehingga siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap sebagai bagian dari tujuan pembelajaran.

Berikut ini adalah beberapa pengertian media instruksional edukatif dalam Ahmad Rohani (1997:3):

- 1) Segala jenis sarana pendidikan yang digunakan sebagai perantara dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pencapaian tujuan instruksional.
- 2) Peralatan fisik untuk menyampaikan isi instruksional, termasuk buku, film, video, tipe, sajian slide, guru dan perilaku non verbal. Dengan kata lain media instruksional edukatif mencakup perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) yang berfungsi sebagai alat belajar/alat bantu belajar.
- 3) Media yang digunakan dan diintegrasikan dengan tujuan dan isi instruksional yang biasanya sudah dituangkan dalam Garis

Besar Pedoman Instruksional (GBPP) dan dimaksudkan untuk mempertinggi mutu kegiatan belajar mengajar.

- 4) Sarana pendidikan yang digunakan sebagai perantara, dengan menggunakan alat penampil dalam proses belajar mengajar untuk mempertinggi efektivitas dan efisiensi pencapaian tujuan instruksional, meliputi kaset, audio, slide, film-strip, OHP, film, radio, televisi dan sebagainya.

Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa media instruksional edukatif adalah perantara pada proses belajar mengajar yang digunakan untuk meningkatkan mutu serta efektivitas dan efisiensi kegiatan belajar mengajar berupa perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*).

Ciri umum media instruksional edukatif adalah:

- 1) Media instruksional edukatif identik dengan alat peraga langsung atau tidak langsung.
- 2) Media instruksional edukatif digunakan dalam proses komunikasi intruksional.
- 3) Media instruksional edukatif merupakan alat yang efektif dalam instruksional.
- 4) Media instruksional edukatif memiliki muatan normatif bagi kepentingan pendidikan.
- 5) Media instruksional edukatif erat kaitanya dengan metode mengajar khususnya maupun komponen-komponen sistem instruksional lainnya.

#### **b. Fungsi Media Instruksional Edukatif**

Seperti yang telah dikemukakan di muka bahwa media instruksional edukatif mempunyai fungsi yang cukup berarti dalam proses belajar mengajar, seperti berikut (Rohani, 1997:7):

- 1) Menyampaikan informasi dalam proses belajar mengajar.
- 2) Memperjelas informasi pada waktu tatap muka dalam proses belajar mengajar.
- 3) Melengkapi dan memperkaya informasi dalam kegiatan belajar mengajar.
- 4) Mendorong motivasi belajar.
- 5) Meningkatkan efektivitas dan efisiensi menyampaikannya.
- 6) Menambah variasi dalam menyajikan materi.
- 7) Menambah pengertian nyata tentang suatu pengetahuan.
- 8) Memberikan pengalaman-pengalaman yang tidak diberikan guru, serta membuka cakrawala yang lebih luas, sehingga pendidikan bersifat produktif.
- 9) Memungkinkan peserta didik memilih kegiatan belajar sesuai dengan kemampuan, bakat dan minatnya.
- 10) Mendorong terjadinya interaksi langsung antara peserta didik dengan guru, peserta didik dengan peserta didik serta peserta didik dengan lingkungan.
- 11) Mencegah terjadinya verbalisme.
- 12) Dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.
- 13) Mudah dicerna dan tahan lama dalam menyerap pesan-pesan (informasi sangat membekas, tidak mudah lupa)

### **c. Klasifikasi Media Instruksional Edukatif**

Ada berbagai macam media instruksional yang dapat dikategorikan dalam berbagai bagian, antara lain berdasarkan bentuk dan audiens-nya. Wagner dalam Widodo (2008:31) menyebutkan pengalaman yang diperoleh peserta didik akan berbeda ketika digunakan media instruksional yang berbeda, sebagaimana diungkapkan oleh Wagner dari pernyataan *Edgar Dale's cone of experience* (Widodo, 2008:32).



**Gambar 2.2** Kerucut Pengalaman Edgar Dale

Dasar pengembangan kerucut di bawah ini bukanlah tingkat kesulitan, melainkan tingkat keabstrakan—jumlah jenis indera yang turut serta selama penerimaan isi pengajaran atau pesan. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terkandung dalam pengalaman itu. Semakin ke atas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampaian pesan itu.

Pengalaman langsung didalam suatu akademik biasa berlangsung lewat pengalaman-pengalaman interpersonal, salah satunya melalui kegiatan penelitian dalam laboratorium (Prakash, 2010:52). Dalam kegiatan penelitian/praktikum dibutuhkan media pembelajaran berupa set praktikum yang dapat menjelaskan suatu materi secara lebih konkret dan tepat serta dapat menghindari dari kesalahan-kesalahan persepsi.



#### **d. Kriteria Standar Pengujian Kelayakan Alat Peraga/Praktik IPA**

Kriteria standar pengujian alat peraga praktik IPA menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2011) sebagai berikut :

- 1) Keterkaitan dengan bahan ajar. Alat peraga IPA harus dapat menampilkan objek dan fenomena yang diperlukan untuk mempelajari konsep-konsep tersebut.
- 2) Nilai pendidikan; efektivitas alat (Kemampuan menampilkan benda dan fenomena yang diperlukan), kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa, sikap ilmiah, dan multimedia.
- 3) Ketahanan Alat (tahan lama, tidak mudah pecah, memiliki alat pelindung). Ketahanan alat tersebut meliputi keakuratan pengukuran, tidak mudah aus, dan ketahanan bahan terhadap perubahan cuaca, ketahanan terhadap panas, dan lain-lain sehingga hasil pengukuran tidak akan mengalami penyimpangan.
- 4) Nilai presisi (ketepatan pengukuran). Nilai presisi alat diperlukan untuk keberhasilan pengukuran alat, sehingga penyimpangan hasil pengukuran oleh kesalahan alat dapat diminimalkan sehingga memperoleh konsep-konsep sains yang benar.
- 5) Efisiensi penggunaan alat: mudah digunakan dirangkai, dan dijalankan. Keamanan bagi siswa.
- 6) Estetika. Alat yang menarik, berwarna indah cenderung lebih disenangi oleh siswa. Penyimpanan alat dalam kotak (khusus KIT).

Daryanto menilai media (alat praktikum) yang baik, sebagai berikut (Daryanto, 2013, hal. 35):

- 1) Berorientasi pada tujuan

## 2) Memiliki kemudahan:

- Harga terjangkau
- Sederhana/mudah dioperasikan
- Mudah untuk dibuat
- Mudah dibawa

## 3) Memiliki kesesuaian/keluwesannya:

- Sesuai dengan informasi yang dibahas
- Sesuai dengan kondisi peserta (penerima informasi)
- Dapat digunakan di berbagai tempat (ruangan)
- Ukuran proporsional

## 4) Dapat memotivasi:

- Indah (menarik)
- Menampilkan realita.

Menurut Walker dan Hess (1984) kriteria dalam mengevaluasi media pembelajaran yang berdasarkan pada kualitas :

- 1) Kualitas isi dan tujuan, mencakup; ketepatan, kepentingan, minat / perhatian, keadilan, kesesuaian dengan kondisi siswa.
- 2) Kualitas instruksional, mencakup; memberi kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksionalnya, kualitas sosial interaksi instruksionalnya, kualitas tes dan penilaian, dapat memberi dampak bagi siswa, dapat memberi dampak bagi guru dan pembelajarannya.
- 3) Kualitas teknis, mencakup; keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan, kualitas pengelolaan program.

Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan kriteria dalam mengevaluasi media pembelajaran antara lain:

- 1) Kesesuaian isi: kesesuaian alat praktikum dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian dengan tingkat berpikir siswa, kesesuaian dengan materi yang perlu dipahami siswa.
- 2) Kesesuaian konsep: kesesuaian alat praktikum dengan materi yang dibahas
- 3) Kualitas teknis: kepresisian alat ukur, keterbacaan, kemudahan dalam penggunaan.
- 4) Desain: pemilihan bahan, penampilan alat praktikum, kemampuan alat memotivasi siswa.
- 5) Interaktivitas: kualitas sosial interaksi instruksional

### **3. Praktikum**

Praktikum berasal dari kata *praktik* yang artinya pelaksanaan secara nyata apa yang disebut dalam teori. Sedangkan praktikum menurut KBBI (2001) adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan di keadaan nyata, apa yang diperoleh dari teori dan pelajaran praktik. Praktikum merupakan kegiatan di laboratorium yang dilaksanakan oleh praktikan dengan atau tanpa bimbingan guru/asisten (Depdikbud, 1988). Praktikum merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan atau membuktikan suatu teori, yang meliputi, mengamati, mengukur, sehingga diperoleh data yang kemudian dipergunakan untuk menarik kesimpulan.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa praktikum adalah kegiatan yang dilakukan untuk menguji dan melaksanakan secara nyata apa yang ada dalam teori meliputi mengamati, mengukur, sehingga diperoleh data yang kemudian dipergunakan untuk menarik kesimpulan.

Kegiatan praktikum memungkinkan siswa untuk melakukan penyelidikan melalui kerja ilmiah (*doing science*) sehingga dapat menemukan konsep-konsep sains sekaligus dapat mengembangkan sikap kritis siswa yang pada gilirannya mendukung penguasaan siswa pada konsep yang diajarkan serta siswa mampu menerapkan pemahamannya dalam situasi yang berbeda (Hasbi, 2015: 66). Dalam kegiatan praktikum siswa diberikan kesempatan untuk mengalami sendiri, mengikuti proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu objek, keadaan atau suatu proses (Sagala, 2005:220). Sehingga siswa dapat mentransfer ilmu pengetahuan yang dimilikinya dari hasil belajar melalui praktikum dan menerapkannya dalam berbagai situasi.

Pada dasarnya praktik atau praktikum merupakan salah satu bentuk kegiatan belajar mengajar yang dimaksudkan untuk memantapkan penguasaan materi yang bersifat aplikatif. Melalui kegiatan yang mandiri, terbimbing, dan pemanfaatan sarana praktik/praktikum yang optimal sebagai satu kesatuan yang utuh dalam sistem penyelenggaraan praktikum, maka diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajarannya dengan baik (Pertiwi, 2013:47).

#### **4. Set Praktikum Faraday**

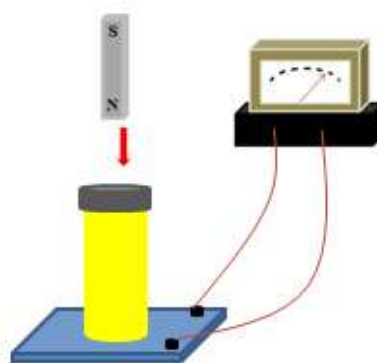
Praktikum adalah kegiatan yang dilakukan untuk menguji dan melaksanakan secara nyata apa yang ada dalam teori meliputi mengamati, mengukur, sehingga diperoleh data yang kemudian dipergunakan untuk menarik kesimpulan. Pengertian set menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah beberapa benda yang dipakai selalu bersama-sama yang satu menjadi pelengkap yang lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa set praktikum adalah Seperangkat alat yang digunakan dalam kegiatan praktikum untuk membantu melaksanakan suatu teori dalam keadaan nyata,

Salah satu hukum fisika yang diajarkan di Sekolah Menengah Atas adalah Hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik. Faraday menyimpulkan bahwa sebuah arus listrik dapat diinduksikan dalam suatu rangkaian oleh medan magnet yang berubah-ubah (Serwey, 2004: 550)

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa set praktikum Faraday adalah seperangkat alat yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk membuktikan hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik dan melaksanakannya dikeadaan nyata.

## 5. Hukum Faraday

Eksperimen-ekperimen yang dilakukan oleh Michael Faraday di Inggris pada 1831 yang juga dilakukan secara terpisah oleh Joseph Henry di Amerika pada tahun yang sama menunjukkan bahwa suatu ggl dapat diinduksikan dalam sebuah rangkaian oleh sebuah medan magnet yang berubah-ubah. Hasil dari percobaan-percobaan ini adalah sebuah hukum elektromagnetisme yang sangat mendasar dan penting yang dikenal sebagai *hukum induksi Faraday*.



**Gambar 2.3** Peragaan ggl apabila induksi magnet digerakkan keluar-masuk kumparan

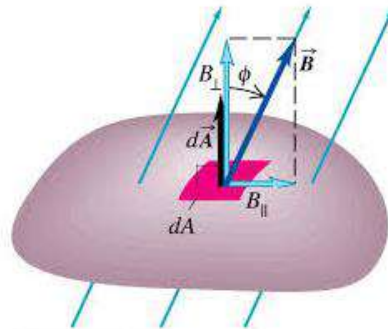
Ggl dan arus yang disebabkan oleh medan magnetik yang berubah disebut **ggl induksi** dan **arus induksi**. Perubahan medan magnetik dapat ditimbulkan dengan memutus sumber daya sehingga terjadi perubahan arus (kasus kabel listrik). Medan magnet yang berubah juga

dapat dihasilkan dengan menggerakkan magnet. Gambar 2.3 menggambarkan peragaan sederhana di kelas untuk arus induksi. Ujung-ujung kumparan disambung pada galvanometer dan magnet yang kuat digerakkan keluar masuk dari kumparannya. Gerak jarum yang kuat digerakkan keluar masuk dari kumparannya. Gerak jarum yang sesaat yang ditunjukkan oleh jarum galvanometer selama gerakan magnet tersebut memperlihatkan bahwa terdapat arus listrik induksi dalam rangkaian kumparan-galvanometer itu. Arus juga dapat diinduksikan jika kumparan digerakkan mendekati dan menjauhi magnet atau jika kumparannya diputar dalam medan magnet tetap.

Fluks magnetik  $\Phi_m$  didefinisikan sebagai perkalian medan magnet  $\mathbf{B}$  dengan luasan  $\mathbf{A}$  yang dibatasi oleh rangkaiannya:

$$\Phi_m = \mathbf{B} \mathbf{A} \quad (1)$$

Karena medan magnetik sebanding dengan jumlah garis medan magnetik per satuan luas, fluks magnetik sebanding dengan jumlah garis gaya yang melalui luasan tersebut.



**Gambar 2.4.** Apabila  $\mathbf{B}$  membentuk sudut terhadap permukaan.

Jika medan magnetik tidak tegak lurus terhadap permukaannya, seperti pada gambar 2.4, fluks  $\Phi_m$  didefinisikan sebagai:

$$\Phi_m = \mathbf{B} \cdot \hat{\mathbf{n}} A = BA \cos \theta \quad (2)$$

Fluks magnetik yang melalui suatu rangkaian dapat diubah dalam berbagai cara. Arus yang menghasilkan medan magnetik dapat ditingkatkan atau diturunkan, magnet permanen dapat digerakkan keluar masuk rangkaiannya, rangkaiannya sendiri dapat digerakkan mendekati dan menjauhi sumber fluks, orientasi kumparannya dapat diubah, atau luasan rangkaian dalam suatu medan magnetik dapat diperbesar atau diperkecil. Dalam kondisi apapun, ggl akan diinduksi dalam rangkaian tersebut yang sama dengan besar laju perubahan fluks magnetiknya.

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_m}{dt} \quad (3)$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk membangkitkan ggl induksi dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut (Giancoli, 2001):

- a. Menggerakkan magnet keluar-masuk kumparan.
- b. Menggerakkan magnet di sekitar kumparan.
- c. Mengubah medan magnetik dengan menaikkan atau menurunkan arus dalam kumparan.
- d. Menggerakkan kumparan disekitar sumber fluks.

## **B. Penelitian yang Relevan**

Dedi Utama pada tahun 2008 melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Alat Peraga Percobaan Faraday untuk Materi Induksi Elektromagnetik pada Pelajaran Fisika” yang menitikberatkan pada keterampilan proses sains. Alat peraga ini dibuat dengan kemampuan mengubah beberapa variabel yaitu kecepatan gerak magnet dan jumlah lilitan kumparan. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Dian Wahyu Lestari tahun 2013 yang berjudul “Pengembangan Alat Peraga GGL (Gaya Gerak Listrik) Induksi Sebagai Media Demonstrasi Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah Pertama (SMP)”. Alat peraga yang dibuat hampir sama

dengan penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Dedi Utama hanya saja sasaran pembuatan alat peraga yang dibedakan. Dengan sasaran siswa SMP, peneliti membuat alat peraga yang sederhana dan lebih menarik perhatian siswa ditambah penggunaan webcam yang membantu siswa dalam mengamati fenomena ggl induksi.

Relevansi antara dua penelitian di atas dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada pengembangan alat dan materi ajar yang menjadi dasar pembuatan alat. Pada penelitian ini akan dikembangkan set praktikum Faraday pada materi induksi elektromagnetik.

### **C. Kerangka Berpikir**

Induksi Elektromagnetik adalah salah satu materi fisika yang bersifat abstrak sehingga dalam penyampaian membutuhkan alat bantu ajar. Seperti dalam kerucut pengalaman Edgar Dale, terlihat bahwa penggunaan verbal dalam penyampaian suatu informasi membuat informasi tersebut menjadi abstrak maka untuk membuatnya menjadi konkret dibutuhkan pengalaman langsung. Pengalaman langsung dapat diberikan dengan menghadirkan peristiwa/kejadian tersebut ke dalam kelas baik dalam bentuk *software* ataupun *hardware*.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan peneliti terhadap ketersediaan alat praktikum induksi elektromagnetik untuk percobaan Faraday ditiga SMA negeri, didapatkan bahwa alat yang digunakan dalam praktikum merupakan rangkaian dari kumparan yang dihubungkan ke voltmeter, kemudian secara manual magnet digerakkan keluar-masuk kumparan. Berdasarkan analisis kebutuhan di atas, peneliti bermaksud mengembangkan set praktikum Faraday pada materi induksi elektromagnetik dengan penambahan alat ukur kecepatan gerak magnet.

Kedua alat peraga induksi elektromagnetik yang telah dikembangkan sebelumnya menunjukkan timbulnya arus karena pergerakan magnet relatif terhadap kumparan. Padahal, arus induksi juga dapat dibangkitkan



dengan beberapa cara. Oleh sebab itu peneliti berkeinginan untuk membuat set praktikum yang dapat menunjukkan gejala induksi elektromagnetik dengan beberapa cara diantaranya menggerakkan magnet keluar masuk kumparan, menggerakkan magnet di sekitar kumparan, menginduksi kumparan dengan memutus-mutus arus pada kumparan lain yang diletakkan berdekatan, dan menginduksi arus dengan mengalirkan arus bolak-balik pada kumparan lain yang diletakkan berdekatan.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Operasional Penelitian**

Tujuan operasional penelitian ini untuk mengembangkan set praktikum Faraday Pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk Siswa SMA.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mekanika, jurusan fisika UNJ dan diujicobakan pada siswa di SMA Negeri 105 Jakarta Timur. Kegiatan ini dilakukan sejak September 2015 hingga Januari 2016.

#### **C. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and development*). Metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2009:297).

Metode penelitian yang digunakan mengacu pada prosedur pengembangan penelitian pengembangan versi Borg and Gall dalam Isniatun Munawaroh (2014:2-3) yang meliputi sepuluh kegiatan, yaitu: Studi, Perencanaan penelitian (*Planning*), Pengembangan produk awal, Uji coba lapangan awal (*Preliminary Field Testing*), Revisi hasil uji lapangan terbatas (*Main Product Revision*), Uji lapangan lebih luas (*Main field Testing*), Revisi hasil uji lapangan (*Operational Product Revision*), Uji kelayakan (*Operational Field Testing*), Revisi hasil uji kelayakan (*Final Product Revision*), Diseminasi dan implementasi (*Dissemination and Implementation*).



**Gambar 3.1.** Langkah-langkah penelitian pengembangan menurut Borg & Gall

Dick and Carey dalam Borg and Gall (2003:572) merekomendasikan tiga tahap evaluasi formatif: (1) uji coba prototipe one-on-one; (2) Uji coba kelompok kecil yang terdiri dari enam sampai delapan siswa; dan (3) Uji coba lapangan dengan peserta dalam satu kelas.

Adapun pada penelitian ini digunakan tahapan pengembangan menurut Borg and Gall dengan modifikasi dengan rekomendasi evaluasi formatif oleh Dick dan Carey.

#### **D. Tahapan Penelitian**

##### **1. Tahap Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan informasi, menganalisis kebutuhan guru dalam menyampaikan konsep induksi elektromagnetik. Studi pendahuluan terdiri dari:

- a) Penyebaran angket analisis kebutuhan siswa
- b) Observasi alat praktikum di sekolah
- c) Observasi alat praktikum hasil pengembangan
- d) Studi literatur

##### **2. Tahap Pengembangan Produk Awal**

Langkah-langkah yang ditempuh dalam membuat/memproduksi set praktikum Faraday diantaranya adalah:

- a) Membuat desain set praktikum.
- b) Menentukan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan set praktikum.
- c) Pembuatan set praktikum
- d) Pembuatan instrumen uji

### 3. Tahap Uji Coba Lapangan Awal

Uji coba lapangan awal melibatkan subyek kelompok kecil. Hasil uji coba berupa data praktikum, observasi, wawancara, dan angket yang kemudian dianalisis. Hasil analisis dijadikan masukan untuk melakukan revisi produk awal.

### 4. Revisi Uji Coba Lapangan Awal

Revisi produk awal didasarkan atas analisis hasil uji coba lapangan awal. Informasi yang didapatkan dari uji coba lapangan awal menjadi tolak ukur apakah diperlukan uji evaluasi yang sama. Produk hasil revisi kemudian diujicobakan.

### 5. Uji Kelayakan

Uji kelayakan produk berdasarkan hasil validasi ahli materi, ahli media, dan guru. Hasil uji kelayakan menunjukkan kevalidan dari set praktikum dan menjadi acuan revisi hasil uji kelayakan. Uji Kelayakan pada siswa dengan melibatkan siswa dengan jumlah lebih banyak.

### 6. Revisi produk akhir

Kelemahan-kelemahan sebagai masukan dari hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi kemudian dijadikan acuan untuk memperbaiki produk yang telah dikembangkan.

## **E. Teknik Pengambilan Data**

Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket yang ditujukan kepada responden. Angket adalah teknik pengumpulan

data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Angket digunakan untuk mengetahui ketersediaan alat peraga, efektivitas penggunaan, dan kesan guru serta siswa terhadap set praktikum yang digunakan dalam proses belajar.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah instrumen analisis kebutuhan siswa dan guru, instrumen uji kelayakan untuk ahli media, instrumen uji kelayakan untuk ahli materi, instrumen uji kelayakan oleh guru dan instrumen uji lapangan untuk siswa.

## F. Instrumen

Penelitian ini menggunakan instrumen yang digunakan untuk observasi dan angket. Skala penilaian yang digunakan pada instrumen angket menggunakan kategori pilihan genap, 4 pilihan pernyataan. Skala memiliki bobot dengan nilai kuantitatif sebagai berikut:

**Tabel 1 . Skala Penilaian Instrumen Penelitian**

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Cukup Baik	2
4	Kurang Baik	1

### 1. Instrumen Angket kebutuhan siswa

Instrumen analisis kebutuhan siswa digunakan untuk mengumpulkan data informasi awal mengenai alat praktikum yang ada di sekolah berdasarkan pendapat siswa.

**Tabel 2. Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Untuk Siswa**

No.	Indikator	Aspek yang Dinilai	Butir Soal	Jumlah
1	Pendapat Siswa	a. Tingkat kesulitan konsep Induksi elektromagnrtik	1,2	2
		b. Alat Peraga/praktik Induksi	12.13	2

		Elektromagnetik		
2	Pembelajaran Fisika	a. Penggunaan media ajar oleh guru	3,8	2
		b. Efektivitas media	4,5,6	3
3	Alat Peraga Induksi Elektromagnetik	a. Ketersediaan alat peraga/praktik	7	1
		b. Cara penggunaan alat peraga/praktik	9	1
		c. Efektivitas alat peraga/praktik	10,11	2
Jumlah Butir Angket				13

## 2. Instrumen Observasi

Instrumen uji validasi digunakan sebagai acuan untuk melakukan uji coba set praktikum Faraday pada materi induksi elektromagnetik oleh ahli materi, media, dan guru fisika. Adapun kisi-kisi instrumen uji validasi sebagai berikut:

**Tabel 3.** Kisi-kisi Instrumen Uji Validasi untuk Ahli Media

No	Indikator	Aspek yang Dinilai	Butir soal
1	Desain	1. Pemilihan bahan	9
		2. Ketahanan set Faraday terhadap panas dari sumber listrik	
		3. Set Faraday menarik perhatian	
		4. Ukuran Set Faraday	
		5. Ketahanan set Faraday terhadap benturan	
		6. Set Faraday aman digunakan	
2	Kualitas Teknis	1. Keakuratan alat ukur tegangan pada set Faraday	3
		2. Keakuratan nilai variabel-variabel pada set Faraday	
3	Interaktivitas	1. Set Faraday mudah digunakan	9
		2. Set Faraday mudah dirangkai	
		3. Efisiensi waktu	
Jumlah			21

**Tabel 4** Kisi-kisi Instrumen Uji Validasi untuk Ahli Materi

No	Indikator	Aspek yang Dinilai	Jumlah
1	Kesesuaian isi	1. Kesesuaian Set Faraday dengan Kompetensi Dasar	2
		2. Kesesuaian set Faraday dengan kebutuhan siswa	
2	Kesesuaian Konsep	3. Kemampuan Set Faraday menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik	10
		4. Kemampuan Set Faraday menunjukkan pengaruh jumlah lilitan dan kecepatan gerak magnet terhadap besar ggl induksi	
		5. Kesesuaian set faraday dengan materi induksi elektromagnetik	
		6. Kesesuaian variabel dengan konsep induksi elektromagnetik	
Jumlah			12

**Tabel 5.** Kisi-kisi Instrumen Uji Validasi untuk Guru

No	Indikator	Aspek yang Dinilai	Jumlah
1	Kesesuaian Isi	1. Kesesuaian dengan kompetensi Inti	17
		2. Kesesuaian Set Faraday dengan Kompetensi Dasar	
		3. Kesesuaian dengan indikator pembelajaran	
		4. Kesesuaian Set Faraday dengan konsep induksi elektromagnetik	
		5. Kesesuaian Set Faraday dengan tingkat berpikir siswa	
		6. Set Faraday dapat membantu mengembangkan sikap ilmiah siswa	
		7. Set Faraday dapat memberikan pengalaman langsung	
2	Kesesuaian Konsep	8. Kemampuan Set Faraday menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik	
		9. Kemampuan Set Faraday menunjukkan pengaruh jumlah lilitan dan kecepatan gerak magnet terhadap besar ggl induksi	
3.	Desain	7. Pemilihan bahan	9

		8. Ketahanan set Faraday terhadap panas dari sumber listrik	
		9. Ukuran Set Faraday	
		10. Ketahanan set Faraday terhadap benturan	
		11. Set Faraday aman digunakan	
		12. Set Faraday menarik perhatian	
4.	Kualitas Teknis	1. Keakuratan alat ukur tegangan pada set Faraday	5
		2. Keakuratan nilai variabel-variabel pada set Faraday	
5.	Interaktivitas	1. Set Faraday mudah digunakan	6
		2. Set Faraday mudah dirangkai	
6.	Keamanan	1. Set Faraday aman digunakan	1
Jumlah			38

### 3. Instrumen Kuisisioner Uji Coba Siswa

Kuisisioner uji coba siswa digunakan untuk mengetahui pendapat dan respon siswa terhadap set praktikum Faraday.

**Tabel 6.** Kisi-kisi Uji Coba untuk Siswa

No	Indikator	Aspek yang Dinilai	Jumlah
1	Kesesuaian konsep	1. Pemahaman konsep melalui set Faraday	4
2	Interaktivitas	1. Kemudahan dalam pemakaian set faraday	5
		2. Kemudahan dalam pembacaan skala pengukuran	
3	Desain	1. Penampilan alat	1
Jumlah butir angket			10



#### 4. Instrumen Butir Soal Test

Instrumen butir soal digunakan sebagai acuan penilaian peningkatan pemahaman siswa pada materi induksi elektromagnetik. Soal yang diberikan dalam bentuk pilihan ganda. Adapun kisi-kisi soal test sebagai berikut:

**Tabel 7.** Kisi-kisi soal test pilihan ganda sebelum validasi

Indikator	Nomor Butir Soal						Jumlah
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Memahami pengertian fluks magnetik	1		2				2
Mendeskripsikan fluks magnetik		3	4				2
Memahami Hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik	5		6				2
Memahami karakteristik induksi elektromagnetik	7,8		9				3
Menjelaskan cara-cara membangkitkan induksi elektromagnetik			10	11			2
Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi induksi elektromagnetik			12, 13	14			3
Mengetahui prinsip induksi elektromagnetik pada generator dan transformator			15	16			2
Jumlah soal							16

**Tabel 8.** Kisi-kisi soal pilihan ganda asosiasi sebelum validasi

Indikator	Nomor Butir Soal						Jumlah
	CI	C2	C3	C4	C5	C6	
Menjelaskan cara-cara membangkitkan induksi elektromagnetik				17			1

Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi induksi elektromagnetik			18	19			2
Mengetahui prinsip induksi elektromagnetik pada generator dan transformator			20				1
Jumlah Soal							4

Instrumen soal yang akan digunakan diuji terlebih dahulu kevalidannya dengan menggunakan uji validitas. Rumus hitung secara manual menggunakan rumus korelasi *Product Moment* (Nurchayanto, 2015):

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

- $r_{xy}$  : Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y  
n : Banyak peserta tes  
X : Nilai hasil uji coba  
Y : Nilai rata-rata harian

Dengan dasar mengambil keputusan (Arikunto, 2005:72):

- Jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel, maka instrumen berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan Valid)
- Jika  $r$  hitung  $<$  dari  $r$  tabel, maka instrumen tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total.

Berdasarkan uji validasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan dari 20 butir soal yang diuji diperoleh 8 butir soal yang valid dan 12 butir soal yang tidak valid (lampiran). Dengan demikian terdapat 8 butir soal valid yang digunakan dalam penelitian.

**Tabel 9.** Analisis perhitungan validitas butir soal

No	No. Soal	Keterangan	Jumlah Soal
1	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10,12, 13, 15, 17, 19	Soal tidak valid	12
2	5, 7, 9, 11, 14, 16, 18, 20	Soal valid	8
Jumlah soal			20

Dengan demikian kisi-kisi instrumen setelah uji validitas adalah sebagai berikut:

**Tabel 10.** Kisi-kisi soal Pilihan Ganda hasil validasi

Indikator	Nomor Butir Soal						Jumlah
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Memahami Hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik	5						1
Memahami karakteristik induksi elektromagnetik	7		9				2
Menjelaskan cara-cara membangkitkan induksi elektromagnetik			11				1
Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi induksi elektromagnetik			14				1
Mengetahui prinsip induksi elektromagnetik pada generator dan transformator			16				1
Jumlah soal							6

**Tabel 11.** Kisi-kisi soal pilihan ganda asosiasi hasil validasi

Indikator	Nomor Butir Soal						Jumlah
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Mengidentifikasi			18				1

besaran-besaran yang mempengaruhi induksi elektromagnetik							
Mengetahui prinsip induksi elektromagnetik pada generator dan transformator			20				1
Jumlah soal							2

Kategori dari validitas instrumen yang mengacu pada pengklasifikasian validitas yang dikemukakan oleh Guilford (Nurchayanto, 2015) adalah sebagai berikut:

0,80-1,00: validitas sangat tinggi (sangat baik)

0,60 – 0,80: validitas tinggi (baik)

0,40 – 0,60: Validitas sedang (cukup)

0,20 – 0,40: validitas rendah (kurang)

0,00 – 0,20: validitas sangat rendah (jelek)  $r_{XY}$  0,00 tidak valid

### G. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif, yaitu dengan menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari angket uji ahli, uji lapangan dan hasil *pretest-postest*. Data yang telah dikumpulkan pada angket validasi pada dasarnya adalah data kualitatif, karena setiap poin pernyataan dibagi ke dalam kategori sangat baik, baik, cukup, kurang. Untuk menghitungnya, maka data terlebih dahulu dirubah ke dalam data kuantitatif sesuai dengan bobot skor yaitu satu, dua, tiga, dan empat. Setelah data ditransformasikan baru kemudian perhitungan *rating scale* bisa dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2011).

$$P = \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor total}} \times 100 \%$$

Keterangan:

P: angka presentase

Skor idea: 1 skor tertinggi x jumlah responden x jumlah butir

Pencarian persentase dimaksudkan untuk mengetahui status sesuatu yang dipersentasakan dan disajikan tetap berupa persentase, tetapi dapat juga persentase kemudian ditafsirkan dengan kalimat yang bersifat kualitatif. Penilaian produk ini menggunakan interpretasi skala menurut skala likert.

**Tabel 12.** Interpretasi Skor Skala Likert

No	Presentase	Interpretasi
1	0% - 25%	Kurang Baik
2	26% - 20%	Cukup Baik
3	51% - 75%	Baik
4	76% - 100%	Sangat Baik

Hasil *pretest* dan *posttest* akan dianalisis dengan menggunakan uji Gain ternormalisasi ( $g$ ) untuk memberikan gambaran umum peningkatan hasil belajar antara sebelum dan sesudah pembelajaran. Besar peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) yang dikembangkan oleh Hake.

Normalisasi Gain didefinisikan sebagai perubahan nilai dibagi oleh kemungkinan peningkatan maksimum (Coletta dan Philips, 2005:2).

$$G = \frac{\text{postscore}\% - \text{prescore}\%}{100 - \text{presore}\%}$$

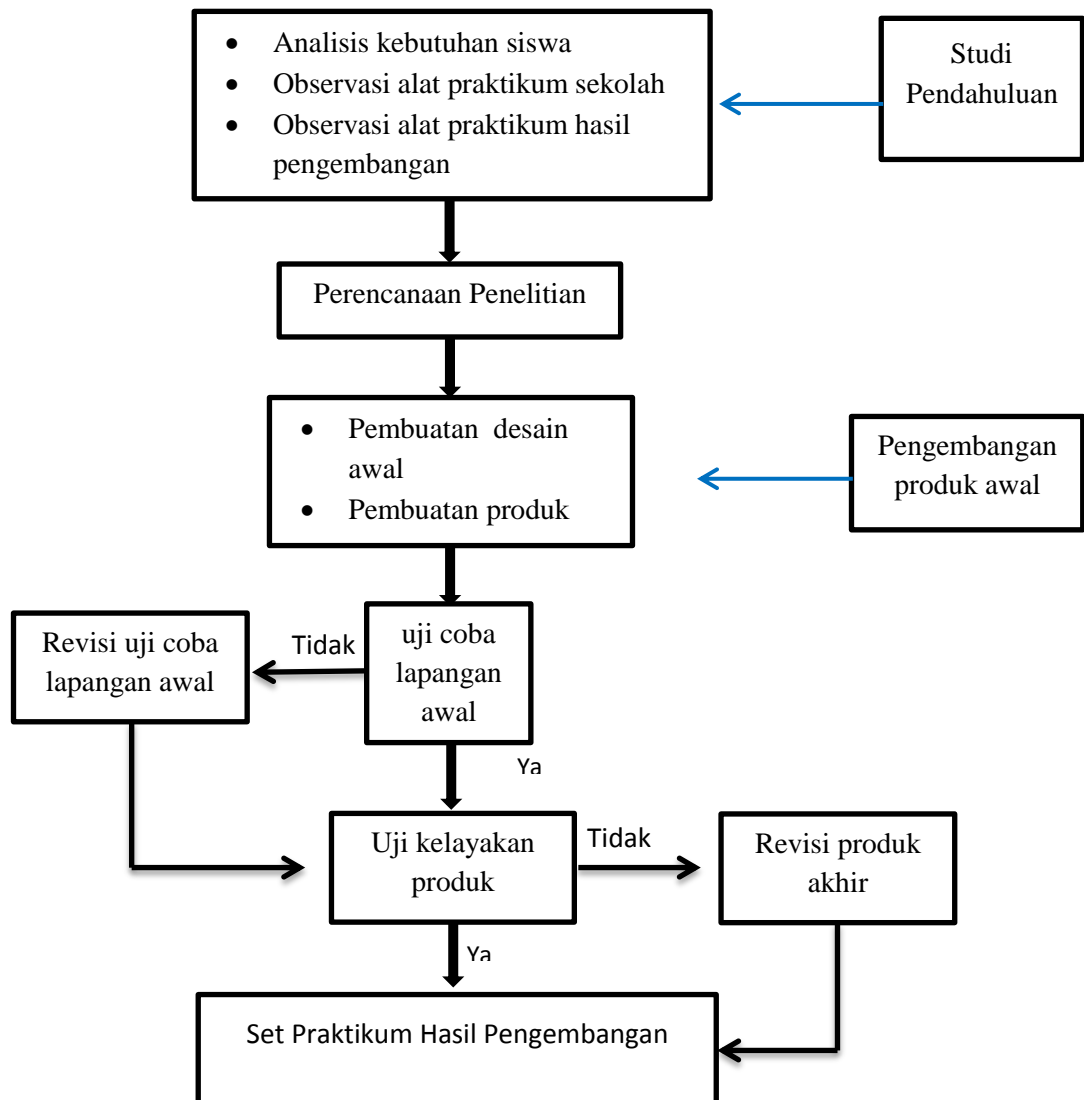
Kategori gain ternormalisasi menurut Hake dalam Sundayana (2014: ) adalah sebagai berikut:

**Tabel 13.** Interpretasi Gain Ternormalisasi yang dimodifikasi (Suryana)

Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi

## H. Desain Penelitian

Adapun desain yang dikembangkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



## BAB IV

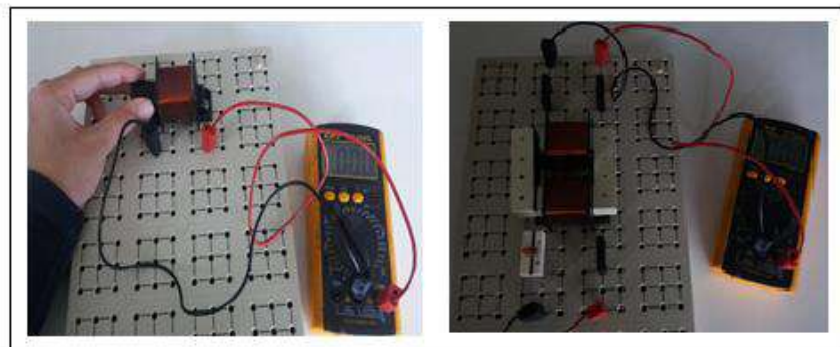
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi terkait penggunaan media pembelajaran pada materi induksi elektromagnetik khususnya yang digunakan sebagai alat praktikum. Studi pendahuluan diawali dengan mengumpulkan informasi dari 30 siswa kelas 12 di SMAN 105 Jakarta mengenai ketersediaan dan kebermanfaatan alat praktikum percobaan Faraday di sekolah dan pendapatnya mengenai alat praktikum tersebut. Siswa diminta untuk mengisi angket atau kuesioner yang berisi pertanyaan-pertanyaan tertutup.

Hasil angket kebutuhan menunjukkan bahwa 83,33% siswa merasa kesulitan dalam memahami materi induksi elektromagnetik. Dengan alasan materinya abstrak atau sulit divisualisasikan 26,63%, 6,67% guru hanya menjelaskan rumus-rumus, dan 66,67% menyatakan guru tidak menggunakan media yang tepat. Pertanyaan berikutnya merujuk pada ketersediaan alat praktikum Faraday di sekolah serta pendapat mereka mengenai alat praktikum tersebut dan didapatkan 96,67% siswa menyatakan terdapat alat praktikum percobaan Faraday di sekolah. 53,33% menyatakan alat praktikum yang digunakan guru tidak membantu dalam membantu memahami materi induksi elektromagnetik, 50% siswa menyatakan alat praktikum tidak dapat menunjukkan besarnya ggl yang menginduksi kumparan, 53,33% menyatakan alat praktikum tidak dapat menunjukkan variabel-variabel yang memengaruhi ggl induksi, 63,33% menyatakan alat praktikum tidak membuat siswa tertarik mempelajari induksi elektromagnetik, dan 93,33% siswa menyatakan perlu dilakukannya pengembangan terhadap alat praktikum pada materi induksi elektromagnetik.

Studi terhadap kebutuhan guru dilakukan dengan melakukan wawancara di beberapa SMAN di Jakarta. Responden yang diambil sebanyak lima guru fisika kelas 12 dan didapatkan bahwa 4 dari 5 guru menggunakan metode praktikum dalam mengajarkan materi induksi elektromagnetik. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa guru menggunakan media alat praktikum dalam proses pembelajaran, sedangkan siswa merasa tidak puas dengan alat praktikum yang ada. Berdasarkan studi pendahuluan awal peneliti merasa perlu dilakukannya pengembangan pada alat praktikum yang digunakan di sekolah sehingga dapat membantu siswa dalam memahami materi induksi elektromagnetik dan sekaligus memudahkan guru dalam menyampaikan materi.

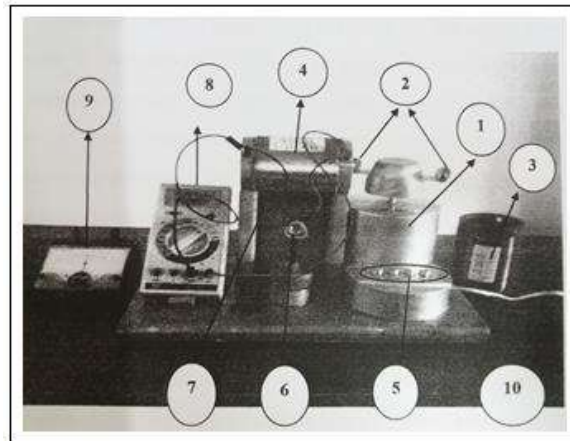


**Gambar 4.1** Alat Praktikum Faraday yang Digunakan di Sekolah

Gambar di atas menunjukkan percobaan gaya gerak listrik (ggl) induksi yang terdapat dalam kit listrik magnet dengan tujuan percobaan menyelidiki gejala gaya gerak listrik induksi pada sebuah kumparan. Rangkaian terdiri dari sebuah kumparan yang dihubungkan dengan voltmeter. Percobaan dilakukan dengan menggerakkan magnet keluar masuk kumparan kemudian ggl induksi akan terukur pada voltmeter. Magnet digerakkan secara manual sehingga yang diamati adalah besar ggl induksi ketika gerak magnet cepat dan ketika gerak magnet lambat. Pada percobaan tidak ada alat ukur kecepatan gerak magnet sehingga tidak jelas ukuran cepat atau lambat yang digunakan.



Studi berikutnya dilakukan dengan mengobservasi alat praktikum Faraday hasil pengembangan yang telah dilakukan peneliti pendahulu. Alat praktikum yang telah dikembangkan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 4.2** Alat Praktikum Faraday Hasil Pengembangan Peneliti Pendahulu.

Gambar 4.2 merupakan alat praktikum induksi elektromagnetik hasil pengembangan oleh Dedi Utama. Pada prakteknya, magnet bergerak berputar disekitar kumparan. Perubahan kecepatan sudut magnet menciptakan ggl induksi di dalam kumparan yang diukur oleh voltmeter. Kecepatan gerak putaran magnet sudah dapat diatur dengan 4 tombol. Tombol-tombol tersebut mewakili kecepatan yang berbeda sehingga alat praktikum ini sudah dapat menunjukkan pengaruh perubahan kecepatan sudut magnet terhadap ggl induksi.



**Gambar 4.3** Alat Praktikum Faraday Hasil Pengembangan Peneliti Pendahulu.

Gambar 4.3 merupakan alat praktikum induksi elektromagnetik hasil pengembangan Dian Wahyu Lestari. Magnet bergerak keluar masuk kumparan dengan memanfaatkan sistem perubahan gerak memutar oleh motor listrik menjadi gerak maju mundur. Kecepatan gerak magnet dapat di atur dengan dua keadaan lambat dan cepat.

Kedua alat hasil pengembangan di atas telah dapat menunjukkan gejala induksi elektromagnetik dengan dua cara yang berbeda yaitu menggerakkan magnet keluar masuk kumparan dan menggerakkan magnet berputar di sekitar kumparan. Selain itu, kedua alat ini juga telah memanfaatkan mesin putar sehingga magnet tidak lagi digerakkan secara manual. Namun kedua alat tersebut belum memiliki alat ukur kecepatan gerak magnet yang ditunjukkan kepada siswa dan terbatas pada menciptakan ggl induksi dengan menggerakkan magnet.

Studi terhadap teori menunjukkan bahwa bahwa untuk membangkitkan ggl induksi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu, menggerakkan magnet keluar-masuk kumparan, menggerakkan magnet di sekitar kumparan, mengubah medan magnetik dengan menaikkan atau menurunkan arus dalam kumparan, menggerakkan kumparan disekitar sumber fluks. (Giancoli, 2001).

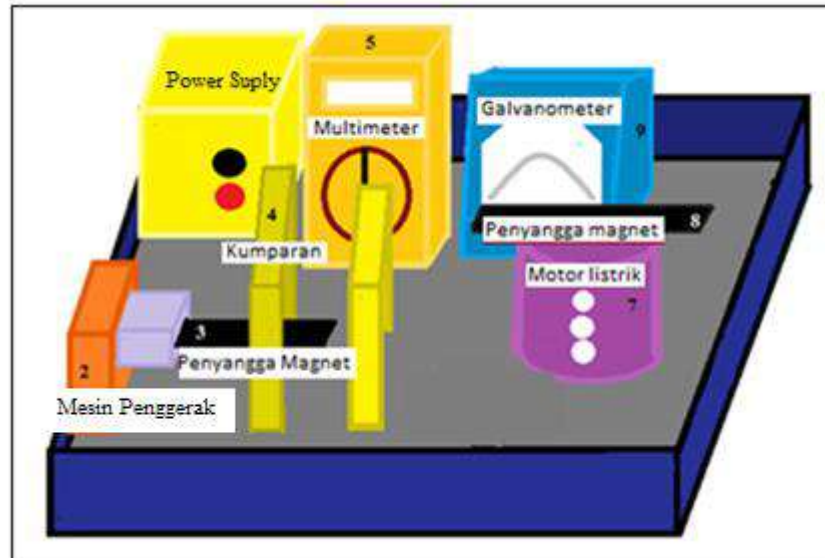
Berdasarkan fakta-fakta yang diperoleh pada studi pendahuluan maka peneliti menganggap perlu dilakukan pengembangan terhadap alat praktikum untuk materi induksi elektromagnetik yang dapat menunjukkan munculnya gejala induksi elektromagnetik melalui beberapa cara dan dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman langsung bagi siswa.

## **B. Deskripsi Pengembangan Produk Awal**

### **1. Tahap Perancangan**

Tahap awal pembuatan dilakukan dengan merancang desain set praktikum Faraday. Desain dirancang berdasarkan alat praktikum untuk materi induksi elektromagnetik yang telah ada di sekolah. Selain itu

peninjauan juga dilakukan berdasarkan pengembangan alat peraga yang sudah dikembangkan sebelumnya.

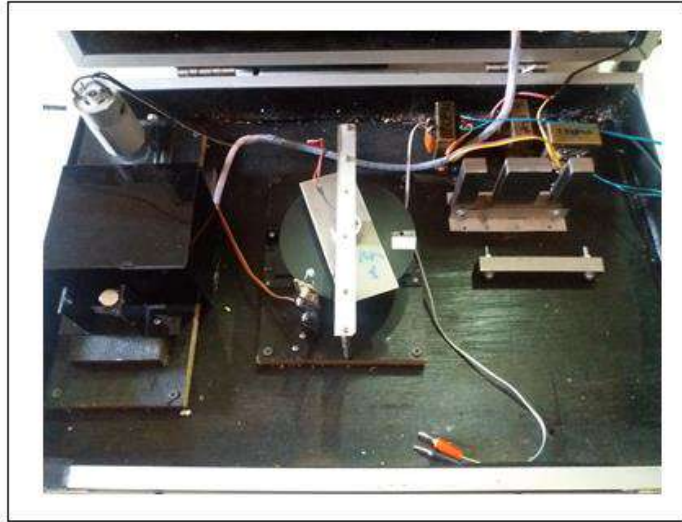


**Gambar 4.4** Desain Awal Set Praktikum Faraday

## 2. Tahap Pembuatan

Set Faraday merupakan alat praktikum pada materi induksi elektromagnetik yang digunakan untuk menyelidiki gejala gaya gerak listrik induksi pada sebuah kumparan dengan berbagai cara yaitu menggerakkan magnet keluar masuk kumparan, memutar magnet disekitar kumparan, menginduksi kumparan dengan mengalirkan arus AC pada kumparan lain, dan menginduksi kumparan dengan mengalirkan arus DC pada kumparan lain.

Pada tahap pembuatan set praktikum Faraday terdapat perbedaan antara desain awal dengan hasil yang diperoleh. Perbedaan terletak pada letak komponen dan jenis komponen yang digunakan. Komponen-komponen pada desain merupakan hasil observasi dan studi yang dilakukan secara teoritis sehingga beberapa aspek yang tidak teranalisis menjadi kendala dalam pembuatan.



**Gambar 4.5** set praktikum Faraday hasil pengembangan

Berikut ini adalah deskripsi set praktikum Faraday hasil pengembangan:

a) Set 1 Faraday



**Gambar 4.6** Set 1 Faraday Hasil Pengembangan

Tahap pembuatan set 1 Faraday diawali dengan membuat sistem penggerak magnet. Pada prosesnya, pergerakan memutar pada motor diubah menjadi gerak maju-mundur dengan memanfaatkan dua piringan akrilik dan ring besi yang disusun seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 4.7** Sistem Penggerak Pada Set 1 Faraday

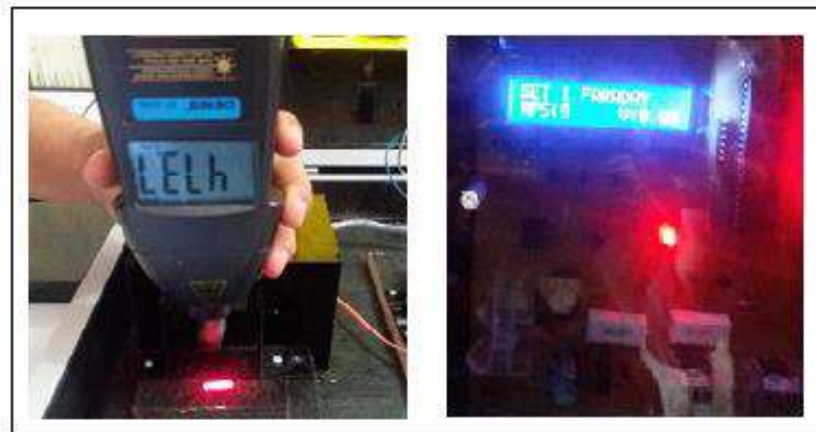
Saat motor listrik diaktifkan, akrilik berukuran kecil yang dipasang tepat pada poros motor akan ikut berputar. Perputaran pada akrilik kecil membuat akrilik ukuran besar berputar dengan poros putaran berada pada salah satu ujung akrilik kecil, sedangkan ujung lainnya dihubungkan dengan ring besi. Perputaran pada akrilik ukuran besar pada akhirnya akan membuat ring besi bergerak maju mundur.

Pada ujung ring besi yang bebas kemudian dipasangkan akrilik berbentuk persegi panjang sebagai tempat memasang magnet. Magnet yang digunakan adalah 6 buah magnet neodmium dengan diameter 1 cm dan dipasang permanen terhadap akrilik. Tiga magnet berada pada akrilik bagian atas dan tiga lainnya ditempelkan pada akrilik bagian bawah.



**Gambar 4.8** Pemasangan Magnet Pada Set 1 Faraday

Kecepatan gerak magnet dapat dikendalikan dengan *rotated speed* yang ada pada kotak pengatur (*Box Controller*). Kecepatan gerak magnet yang digunakan sudah dapat diukur besarnya dengan memanfaatkan sensor gerak. Dengan menggunakan rpm (*Rotation Per Minute*) meter berikut ini adalah gambar pembuktian kesesuaian alat ukur kecepatan gerak magnet yang ada pada set 1 Faraday.



**Gambar 4.9** Pembuktian Kesesuaian Alat Ukur Kecepatan Gerak Magnet Pada Set 1 Faraday (Kanan) Menggunakan *RPM meter* (Kiri)

*Rpm meter* merupakan alat hitung putaran dalam 1 menit sedangkan alat ukur pada set 1 Faraday menggunakan satuan *rotation per second* sehingga untuk gerak sebesar 8 rps yang diuji sama dengan 480 dalam rpm. Jika dilihat terdapat perbedaan sebesar 6,3 rpm atau 0,185 rps.

b) Set 2 Faraday



**Gambar 4.10** Set 2 Faraday

Pada set 2 Faraday digunakan motor listrik sebagai mesin pemutar magnet. Sedangkan alat penyangga magnet yang digunakan adalah piringan (*compact disk*). Pada rancangan awal, direncanakan sistem penyangga berbentuk persegi panjang dengan magnet diletakkan di kedua ujung penyangga dan kumparan diletakkan didekat salah satu

ujung penyangga tersebut. Namun, pada tahap pembuatan digunakan piringan sebagai tempat meletakkan magnet dengan kumparan dipasangkan tepat di bawah piringan. Hal ini dilakukan untuk membuat magnet dan kumparan sedekat mungkin dengan harapan ggl induksi yang timbul akan lebih besar. Magnet yang digunakan pada set 2 Faraday adalah dua buah magnet neodmium berbentuk persegi panjang.



**Gambar 4.11** Magnet Neodymium dan Piringan

Seperti halnya dengan set 1 Faraday, kecepatan gerak magnet pada set 2 Faraday dapat dikendalikan dengan *rotated speed* yang ada pada kotak pengatur (*Box Controller*). Kecepatan gerak magnet yang digunakan sudah dapat diukur besarnya dengan memanfaatkan sensor gerak. Dengan menggunakan *rpm meter* berikut ini adalah gambar pembuktian kesesuaian alat ukur kecepatan gerak magnet yang ada pada set 2 Faraday.

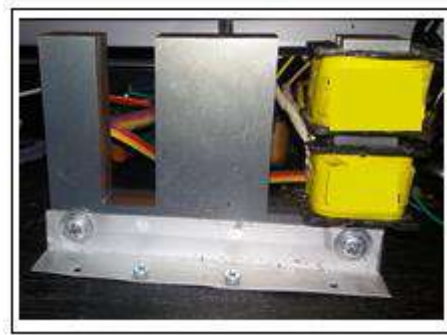


**Gambar 4.12** Pembuktian Kesesuaian Alat Ukur Kecepatan Gerak Magnet Pada Set 2 Faraday (Kanan) Menggunakan *RPM meter* (Kiri)

Alat ukur kecepatan gerak magnet pada set 2 Faraday juga menggunakan satuan *rotation per second* sehingga untuk gerak sebesar 9

rps yang diujikan sama dengan 540 dalam rpm. Jika dilihat terdapat perbedaan sebesar 17,9 rpm atau 0,328 rps.

c) Set 3 Faraday dan Set 4 Faraday



**Gambar 4.13** Set Praktikum 3 dan 4 Faraday

Pada tahap awal rancangan set 3 dan set 4 Faraday terdiri dari dua buah kumparan yang saling didekatkan yang salah satu kumparan dialirkan arus sedangkan kumparan lain dihubungkan dengan voltmeter.

Pada tahap pembuatan ditambahkan inti besi yang berfungsi untuk memudahkan jalannya fluks magnetik sehingga ggl induksi yang dihasilkan lebih besar. Inti besi atau kern yang digunakan adalah kern bentuk E dan I. Langkah selanjutnya adalah menyatukan 30 buah kern E dan I.



**Gambar 4.14** Kern I dan E Setelah Disatukan



#### d) Box Controller

Pada awal rancangan direncanakan pengaktifan dan pengaturan kecepatan gerak untuk set 1 dan 2 praktikum Faraday dibuat terpisah. Agar lebih praktis maka pengatur keduanya disatukan dalam kotak pengatur (*Box controller*). *Box controller* merupakan kotak berukuran 22 cm x 8 cm x 22 cm berisi rangkaian listrik yang terhubung dengan set Faraday dan memiliki layar LCD. Fungsi dari *box controller* diantaranya adalah sebagai pengaktif set yang akan dioperasikan, pengatur kecepatan gerak magnet pada set 1 dan 2 Faraday, alat ukur kecepatan gerak magnet pada set 1 dan 2 Faraday, alat ukur tegangan induksi, dan untuk menentukan jenis set yang akan digunakan.



**Gambar 4.15** *Box Controller*

Berikut ini adalah fungsi dari tombol-tombol pada *box controller*:

1. Layar LCD, berfungsi untuk menampilkan jenis set praktikum dan memberikan informasi mengenai kecepatan gerak magnet yang sedang digunakan.
2. SET 1 – off – SET 2, tombol ini digunakan untuk mengaktifkan set 1 atau set 2 Faraday dengan cara menggeser tombol ke kiri atau ke kanan.
3. *Rotate Speed*, tombol ini berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak magnet.

4. *Menu-Enter*, tombol ini berfungsi ganda yaitu untuk menentukan jenis set yang akan digunakan (*enter*) dan untuk kembali ke pilihan awal (*menu*).
5. *Up*, tombol ini digunakan sebagai arah untuk mencari jenis set yang akan digunakan.
6. *Down*, tombol ini digunakan sebagai arah untuk mencari jenis set yang akan digunakan.
7. *Voltage Input*, merupakan alat ukur tegangan pengganti multimeter.

e) Kumparan

Pada awal rancangan direncanakan penggunaan jumlah lilitan kumparan hanya 1200 lilitan dan 1500 lilitan, untuk menambah variasi jumlah lilitan kumparan maka digunakan beberapa kumparan dengan jumlah lilitan berbeda. Koker atau tempat menggulung kumparan yang digunakan terbuat dari plastik, sedangkan kumparan tersusun atas lilitan kawat tembaga berdiameter 0,3 mm. Penggulungan kawat tembaga dilakukan dengan memanfaatkan mesin penggulung.



**Gambar 4.16** kumparan yang digunakan pada set Faraday

Kumparan yang disediakan pada set Faraday terdiri dari dua ukuran yang berbeda. Ukuran dan jumlah lilitan kumparan digunakan berdasarkan jenis set yang akan dioperasikan. Kumparan 1000, 1500, dan

2000 lilitan digunakan pada set 1 dan 2 Faraday sedangkan kumparan 108, 144, 216, 288, dan 432 lilitan digunakan pada set 3 dan 4 Faraday.

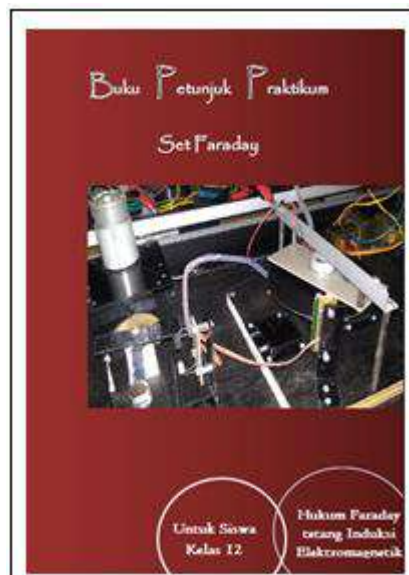
f) Box Set Faraday



**Gambar 4.17** Box Set Faraday

Box atau kotak pada set Faraday terbuat dari kayu berukuran 60 cm x 18,5 cm x 42 cm yang dilapisi bahan pelapis jok mobil. Pada bagian sudut kotak diberi siku untuk menutupi bagian kotak yang tajam. Box atau kotak set Faraday berfungsi sebagai tempat dan juga untuk melindungi komponen-komponen set Faraday.

g) Buku Petunjuk Praktikum



**Gambar 4.18** Buku Petunjuk Praktikum

Set praktikum Faraday dilengkapi dengan buku petunjuk praktikum yang berfungsi untuk membantu guru dalam menggunakan set praktikum Faraday. Buku petunjuk praktikum berisi pengenalan komponen-

komponen set praktikum Faraday dan jenis-jenis praktikum serta prosedur penggunaan set praktikum Faraday.

### 3. Prinsip Kerja Set Praktikum Faraday

Set praktikum Faraday merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk membuktikan hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik yaitu timbulnya gaya gerak listrik (ggl) induksi pada ujung-ujung suatu loop penghantar yang berbanding lurus dengan laju perubahan fluks magnetik yang melingkupinya. Set praktikum Faraday hasil pengembangan menyediakan empat cara berbeda untuk menimbulkan ggl induksi pada kumparan.

Pada set 1 Faraday perubahan fluks magnetik di dalam kumparan terjadi ketika magnet digerakkan keluar-masuk kumparan. Pada set 2 Faraday perubahan fluks magnetik di dalam kumparan terjadi ketika magnet berputar di sekitar kumparan. Baik magnet digerakkan keluar-masuk ataupun bergerakkan memutar di sekitarkumparan, kedua cara ini membuat terjadinya perubahan laju fluks magnetik di dalam kumparan yang kemudian menciptakan ggl induksi.

Pada set 3 dan 4 Faraday memanfaatkan prinsip ggl induksi bersama yang pada prinsipnya apabila ada dua buah kumparan saling berdekatan, maka sebuah arus  $I$  di dalam sebuah kumparan akan menghasilkan fluks magnetik yang mengitari kumparan tersebut. Pada set 3 Faraday arus yang digunakan adalah arus DC. Ketika kumparan 1 dihubungkan dengan sumber arus DC, maka dalam rangkaian tertutup kumparan tersebut berperilaku seperti magnet batang. Fluks magnet  $\Phi$  pada kumparan 1 akan melalui kumparan 2 sehingga pada kumparan 2 muncul ggl induksi. Ggl induksi pada kumparan 2 hanya muncul sesaat karena fluks magnetik yang menginduksinya bersifat tetap.

Pada set 4 Faraday arus yang mengalir pada kumparan satu adalah arus AC (arus bolak-balik), setengah siklus pertama positif, setengah siklus

berikutnya negatif, begitu seterusnya. Hal ini mempengaruhi arah medan magnet yang ditimbulkan oleh kumparan 1 berubah-ubah begitu cepat. Perubahan medan magnet yang cepat ini kemudian menginduksi kumparan 2 dan menciptakan ggl induksi. Ggl induksi akan timbul pada kumparan 2 selama arus AC masih dialirkan pada kumparan 1.

Dengan menggunakan set praktikum Faraday ini siswa dapat mengukur besar ggl induksi untuk setiap set dan dapat membantu siswa memahami faktor-faktor yang mempengaruhi ggl induksi serta cara-cara menimbulkan ggl induksi pada suatu kumparan.

#### 4. Uji Coba Laboratorium Set Praktikum Faraday

Ujicoba laboratorium dilakukan di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Jakarta dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan kerja dan kelayakan komponen dari bagian-bagian set praktikum. Ujicoba meliputi pengambilan data yang selanjutnya akan dijadikan pertimbangan kelayakan alat dan pengecekan serta pembuktian variabel-variabel tetap yang ada pada set praktikum.

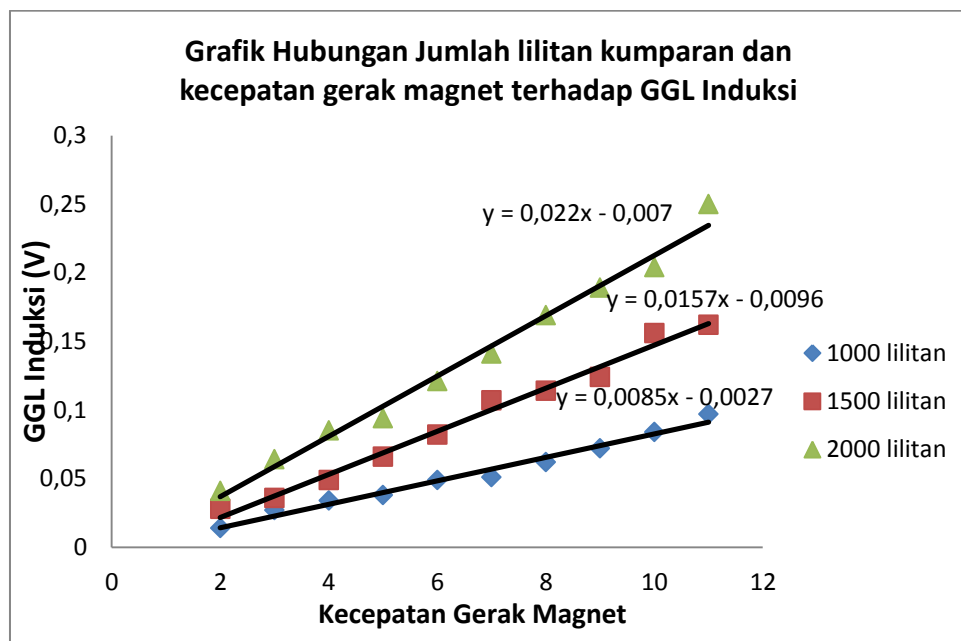
##### a) Ujicoba set 1 dan 2 Faraday

Uji coba pada set 1 Faraday dilakukan dengan pengambilan data tegangan induksi untuk setiap perubahan kecepatan gerak magnet dan perubahan jumlah lilitan. Didapatkan bahwa gerak magnet terbaca oleh sensor berubah setiap saat dengan perubahan 1 rps hal ini karena gerak motor listrik yang digunakan tidak konstan.

**Tabel 14.** Data Percobaan Set 1 Faraday

No.	Kecepatan Gerak magnet (RPS)	Tegangan Induksi (V)		
		1000 lilitan	1500 lilitan	2000 lilitan
1	2 – 3	0,014	0,028	0,041

2	3 – 4	0,020	0,036	0,064
3	4 – 5	0,022	0,045	0,085
5	5 – 6	0,028	0,056	0,094
6	6 – 7	0,034	0,067	0,121
7	7 – 8	0,041	0,89	0,141
8	8 – 9	0,049	0,101	0,169
9	9 – 10	0,058	0,116	0,189
10	10 – 11	0,062	0,133	0,204
11	11 – 12	0,075	0,157	0,250



**Gambar 4.19** Grafik Data Percobaan Set 1 Faraday

Dari tabel terlihat bahwa untuk jumlah lilitan yang sama, besar tegangan induksi terbesar terjadi ketika kecepatan relatif gerak magnet berkisar 11 sampai 12 rps (kecepatan relatif gerak tertinggi) dan besar tegangan terendah terjadi ketika kecepatan relatif gerak magnet berkisar 2 sampai 3 rps (kecepatan relatif gerak terendah). Sedangkan untuk

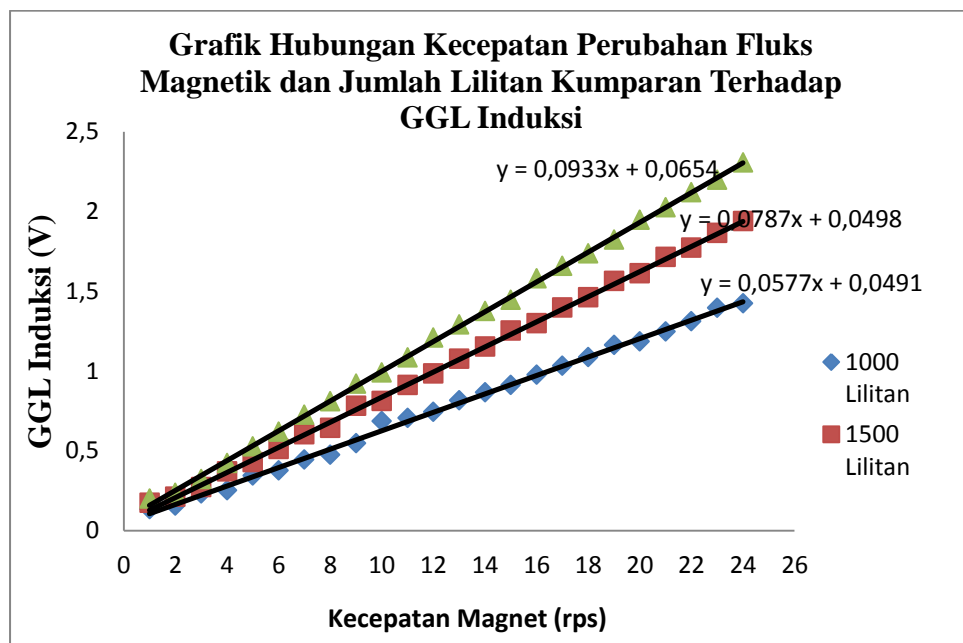
kecepatan relatif putaran magnet yang sama, besar tegangan terbesar timbul pada kumparan dengan jumlah lilitan terbesar.

Uji coba pada set 2 Faraday dilakukan dengan pengambilan data tegangan induksi untuk setiap perubahan kecepatan gerak magnet dan perubahan jumlah lilitan.

**Tabel 15.** Data Percobaan Set 2 Faraday

No.	Kecepatan Putar Magnet (RPS)	Tegangan Induksi (V)		
		1000 lilitan	1500 lilitan	2000 lilitan
1	1 – 2	0,134	0,174	0,199
2	2 – 3	0,155	0,212	0,235
3	3 – 4	0,232	0,271	0,321
4	4 – 5	0,251	0,370	0,423
5	5 – 6	0,343	0,429	0,526
6	6 – 7	0,376	0,511	0,619
7	7 – 8	0,444	0,603	0,726
8	8 – 9	0,474	0,642	0,810
9	9 – 10	0,546	0,781	0,919
10	10 – 11	0,685	0,811	0,990
11	11 – 12	0,704	0,911	1,084
12	12 – 13	0,743	0,983	1,209
13	13 – 14	0,816	1,077	1,291
14	14 – 15	0,865	1,152	1,375
15	15 – 16	0,911	1,252	1,446
16	16 – 17	0,975	1,299	1,579

17	17 – 18	1,031	1,397	1,657
18	18 – 19	1,087	1,461	1,736
19	19 – 20	1,163	1,564	1,822
20	20 – 21	1,184	1,611	1,947
21	21 – 22	1,247	1,714	2,024
22	22 – 23	1,311	1,773	2,119
23	23 – 24	1,395	1,865	2,197
24	24 – 25	1,424	1,938	2,306
25	25 – 26	1,504	2,043	2,392



**Gambar 4.20** Grafik Data Percobaan Set 2 Faraday

Dari tabel terlihat bahwa untuk jumlah lilitan yang sama, besar tegangan induksi terbesar terjadi ketika kecepatan relatif putaran magnet berkisar 25 sampai 26 rps (kecepatan relatif putaran tertinggi) dan besar tegangan terendah terjadi ketika kecepatan relatif putaran magnet berkisar 1 sampai 2 rps (kecepatan relatif putaran terendah). Sedangkan untuk



kecepatan relatif putaran magnet yang sama, besar tegangan terbesar timbul pada kumparan dengan jumlah lilitan terbesar.

Dari tabel pada set 1 dan 2 Faraday terjadi persamaan hubungan antara jumlah lilitan dan kecepatan gerak magnet terhadap ggl induksi, yaitu keduanya berbanding lurus dengan ggl induksi. Hal ini sesuai dengan teori pada hukum Faraday tentang Induksi elektromagnetik yaitu ggl induksi yang timbul pada ujung-ujung kumparan berbanding lurus dengan jumlah lilitan dan perubahan fluks magnetik dalam kumparan tersebut. Dalam hal ini, perputaran magnet tiap detik menggambarkan perubahan laju fluks magnetik. Sehingga semakin cepat gerak suatu magnet disekitar kumparan maka semakin cepat juga perubahan fluks magnetik yang terjadi dalam kumparan tersebut.

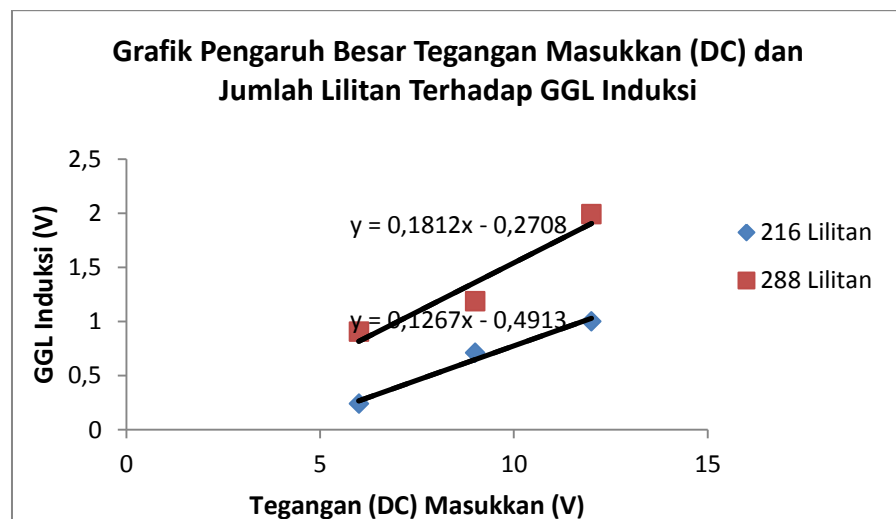
b) Set Ujicoba set 3 Faraday

Terjadinya induksi elektromagnetik pada set 3 Faraday merupakan peristiwa induksi mutual yaitu induksi yang terjadi pada dua kumparan yang saling berinteraksi. Percobaan ini memanfaatkan dua buah kumparan yang didekatkan dan inti besi untuk menciptakan ggl induksi. Pada kumparan 1 (kumparan primer) dialirkan arus DC sedangkan kumparan 2 (kumparan sekunder) di hubungkan dengan voltmeter. Berikut ini adalah data tegangan induksi untuk variasi perubahan besar tegangan masukan.

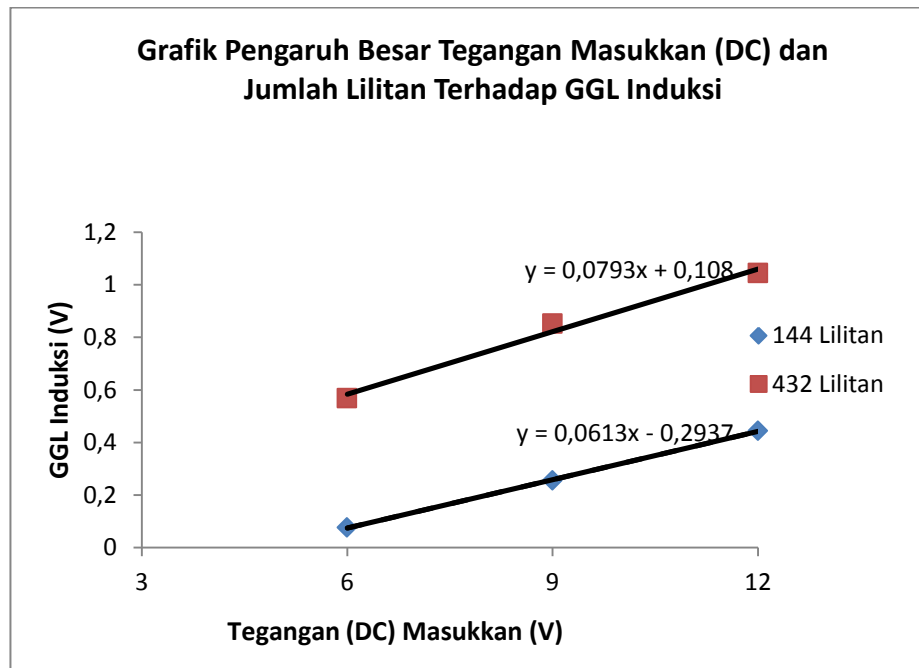
**Tabel 16.** Data Percobaan Set 3 Faraday

No.	Kumparan 1 (Lilitan)	Kumparan 2 (Lilitan)	Vin (V)	Vout (V)
1	144	216	6	0,239
2			9	0,786
3			12	0,999
4	144	288	6	0,903
5			9	1,186

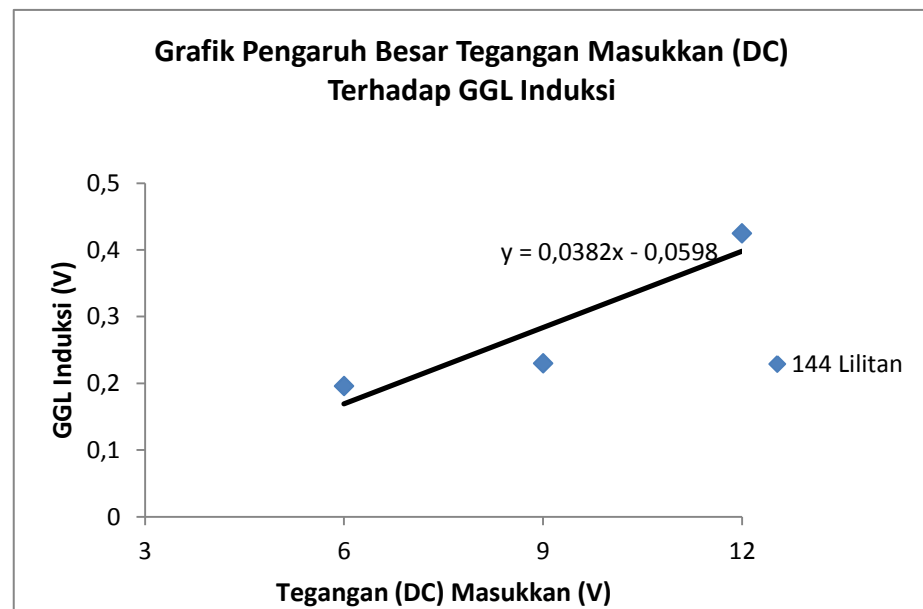
6			12	1,990
7	216	432	6	0,569
8			9	0,852
9			12	1,045
10		144	6	0,076
11			9	0,225
12			12	0,444
13	288	144	6	0,196
14			9	0,230
15			12	0,491
16	432	216	6	0,107
17			9	0,223
18			12	0,425



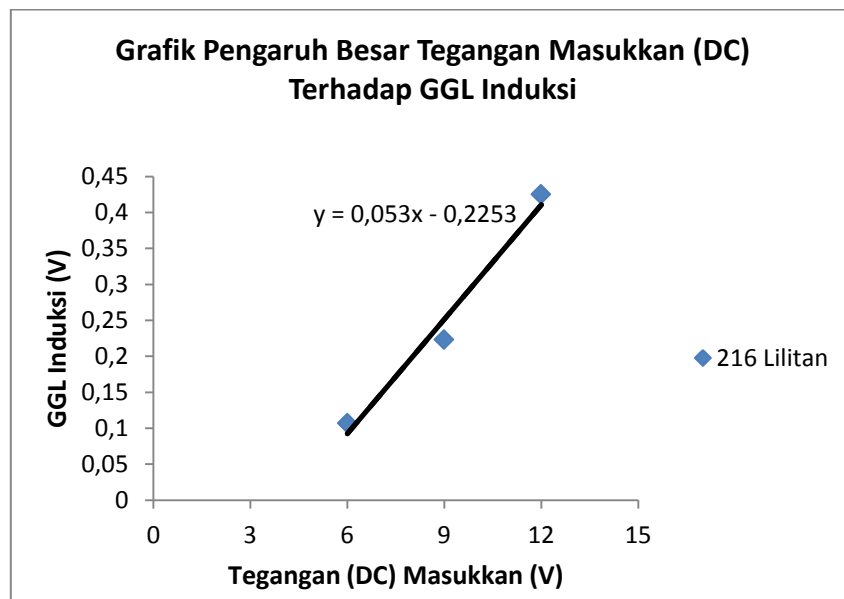
**Gambar 4.21** Grafik Hasil Uji coba Set 3 Faraday untuk Jumlah Lilitan Kumparan 1 Sebanyak 144 Lilitan



**Gambar 4.22** Grafik Hasil Ujicoba Set 3 Faraday untuk Jumlah Lilitan Kumparan 1 Sebanyak 216 Lilitan



**Gambar 4.23** Grafik Hasil Ujicoba Set 3 Faraday untuk Jumlah Lilitan Kumparan 1 Sebanyak 288 Lilitan



**Gambar 4.24** Grafik Hasil Ujicoba Set 3 Faraday untuk Jumlah Lilitan Kumparan 1 Sebanyak 144 Lilitan

Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa dengan perbandingan jumlah kumparan yang sama semakin tinggi tegangan DC masukkan pada kumparan 1 maka semakin tinggi pula tegangan keluaran (GGL Induksi) pada kumparan 2. Dari grafik juga terlihat bahwa perbandingan jumlah lilitan mempengaruhi nilai ggl induksi yaitu pada tegangan masukkan yang sama nilai ggl induksi yang perbandingan jumlah lilitan kumparan 1 lebih sedikit dari pada kumparan 2 akan lebih tinggi dibanding jika jumlah lilitan kumparan 1 lebih banyak dari pada jumlah lilitan pada kumparan 2.

Hubungan antara arus ( $I$ ) dengan tegangan ( $V$ ) dapat dijelaskan berdasarkan hukum Ohm yang menyatakan  $V = IR$  dimana dengan resistensi atau hambatan yang tetap semakin besar tegangan maka semakin besar arus. Sedangkan hubungan arus dengan medan magnet dijelaskan pada persamaan  $B = \mu_0 nI$  dimana semakin besar arus yang dialirkan dalam kumparan maka semakin besar juga medan magnet yang terbangkitkan disekitarnya dan hubungan ggl induksi dengan medan magnet dijelaskan pada persamaan  $\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$  dengan besar  $\Phi$  menyatakan kuat medan magnet ( $B$ ). Dari persamaan tersebut terlihat

hubungan antara ggl induksi dengan fluks magnetik dan jumlah lilitan yaitu semakin besar fluks magnetik (semakin kuat medan magnet) maka semakin besar ggl induksi yang muncul dan semakin banyak jumlah lilitan maka semakin besar nilai ggl induksi.

Berdasarkan teori disebutkan bahwa GGL induksi dapat dibangkitkan dengan mengubah medan magnetik dengan menaikkan atau menurunkan arus dalam kumparan, namun tegangan DC memiliki arus yang tetap dan menciptakan medan magnet yang tetap pula sehingga GGL Induksi hanya muncul sesaat setelah tegangan diaktifkan.

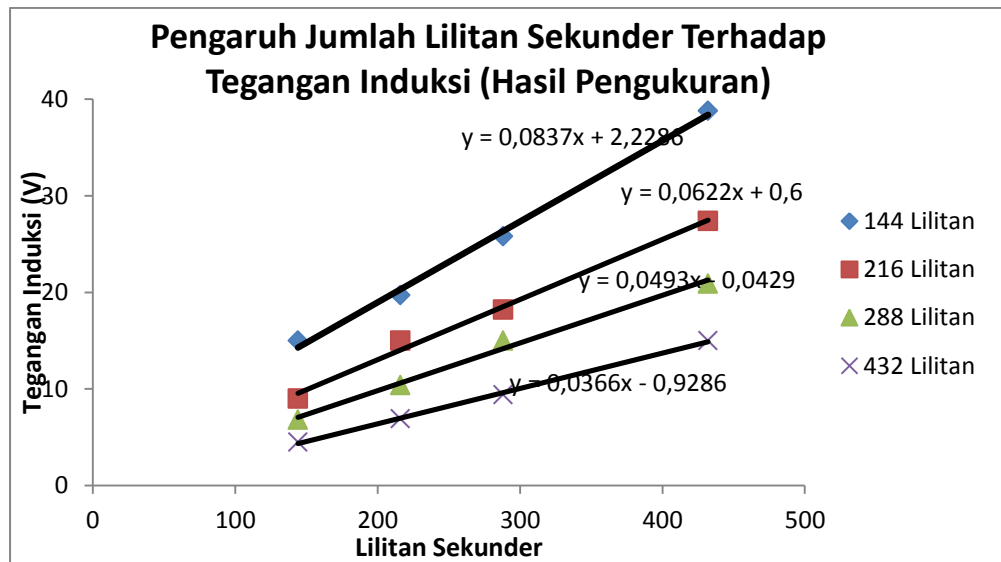
c) Ujicoba Set 4 Faraday

Percobaan pada set 4 Faraday menggunakan komponen yang sama dengan set 3 Faraday. Perbedaannya terletak pada arus yang digunakan yaitu arus AC. Selain untuk menunjukkan cara membangkitkan ggl induksi, percobaan set 4 Faraday juga menunjukkan cara kerja transformator. Kumparan 1 (kumparan primer) dialiri arus AC sedang kumparan yang lainnya (kumparan sekunder) dihubungkan dengan voltmeter. Pada proses ujicoba tegangan input yang digunakan sebesar 15 V. Berikut ini adalah data hasil percobaan dengan variasi jumlah lilitan kumparan.

**Tabel 17.** Data Percobaan Set 4 Faraday

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (lilitan)	Tegangan sekunder Hasil Pengukuran (V)	Tegangan Sekunder Hasil Perhitungan (V)
1	144	216	19,7	22,5
2		288	25,8	30
3		432	38,8	45
4	216	144	9,0	10

5		288	18,2	20
6		432	27,4	30
7	288	144	6,8	7,5
8		216	10,4	11,25
9		432	20,9	22,5
10	432	144	4,5	5
11		216	6,9	7,5
12		288	9,4	10



Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa untuk jumlah lilitan primer (kumparan 1) dan tegangan yang sama maka semakin banyak jumlah lilitan pada kumparan sekunder maka semakin besar tegangan induksi yang dihasilkan. Dalam percobaan ini yang menentukan besar kecilnya tegangan induksi yang dihasilkan adalah perbandingan jumlah lilitan kumparan primer dan sekunder yang digunakan.

Dari tabel percobaan dapat terlihat untuk jumlah lilitan sekunder (kumparan 2) lebih banyak dari pada jumlah lilitan pada kumparan primer

(kumparan 1) maka tegangan keluaran yang dihasilkan lebih besar dibanding dengan tegangan masukan yang besarnya 15 V. Hasil ini sesuai dengan cara kerja pada trafo *step up* yang menghasilkan tegangan keluaran lebih tinggi daripada tegangan masukan. Sebaliknya untuk jumlah lilitan sekunder lebih sedikit dari pada jumlah lilitan pada kumparan primer maka tegangan keluaran yang dihasilkan lebih kecil dibanding dengan tegangan masukan yang besarnya 15 V. Hasil ini sesuai dengan cara kerja pada trafo *step down* yang menghasilkan tegangan keluaran lebih rendah daripada tegangan masukan.

Dengan menggunakan persamaan  $\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$ , terlihat bahwa terdapat perbedaan antara tegangan sekunder hasil pengukuran dengan tegangan sekunder hasil perhitungan. Hal ini dikarenakan pada set 4 Faraday terdapat rugi-rugi dalam tembaga dan inti besi yaitu berupa panas.

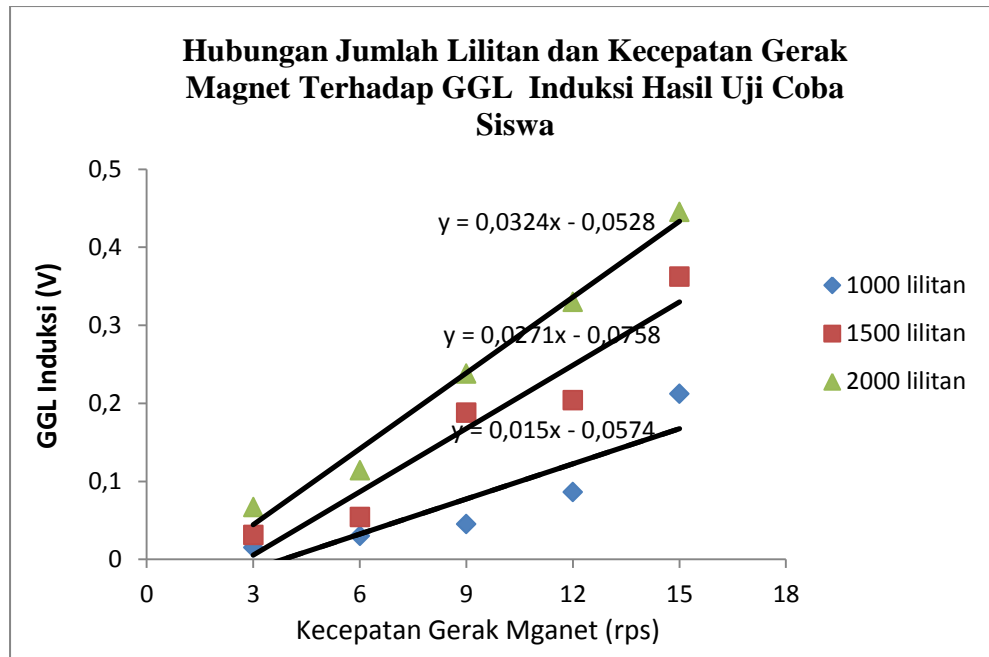
### C. Uji Coba Lapangan Awal

Data percobaan pada uji coba laboratorium menunjukkan kesamaan antara hasil dengan teori, dengan ini maka set Faraday dianggap telah layak untuk diujicobakan pada siswa. Tujuan uji coba ini adalah untuk melihat respon siswa dan kesulitan yang mungkin dialami siswa ketika menggunakan set praktikum Faraday. Hasil respon siswa kemudian digunakan sebagai acuan perbaikan set Faraday. Berikut ini adalah data hasil percobaan yang dilakukan oleh siswa.

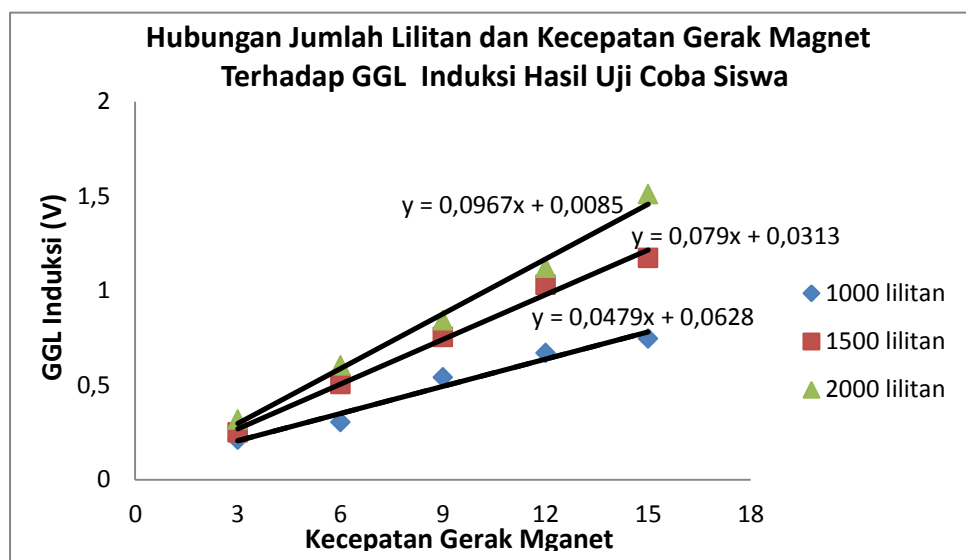
**Tabel 18.** Data Hasil Percobaan Siswa untuk set 1 dan 2 Faraday.

No.	Kecepatan gerak magnet (rps)	Set 1 Faraday			Set 2 Faraday		
		GGL Induksi (V)			GGL Induksi (V)		
		1000 lilitan	1500 lilitan	2000 lilitan	1000 lilitan	1500 lilitan	2000 lilitan
1	3	0,015	0,031	0,067	0,210	0,328	0,388
2	6	0,030	0,054	0,114	0,304	0,505	0,603

3	9	0,045	0,188	0,238	0,541	0,755	0,843
4	12	0,086	0,204	0,330	0,670	1,030	1,12



**Gambar 4.26** Grafik Percobaan uji coba siswa pada set 1 Faraday



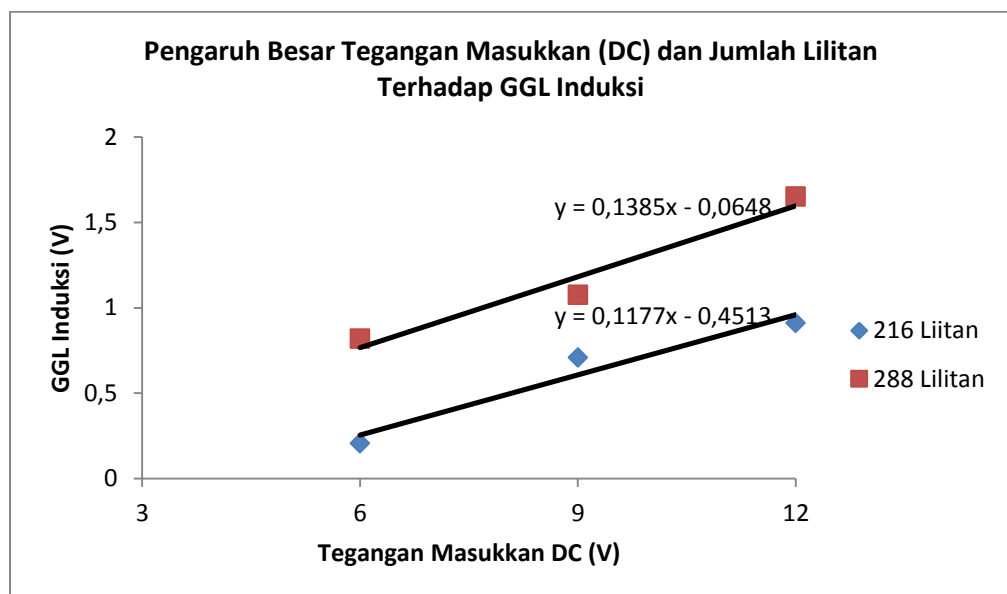
**Gambar 4.27** Grafik Data uji coba siswa pada set 2 Faraday



Data percobaan uji coba siswa menunjukkan bahwa siswa telah menemukan hubungan jumlah lilitan dan kecepatan gerak magnet terhadap GGL induksi. Dimana hasil yang didapatkan siswa menunjukkan semakin banyak jumlah lilitan maka GGL induksi yang timbul semakin besar dan semakin cepat gerak magnet maka semakin besar juga GGL induksi yang timbul.

**Tabel 19.** Data percobaan set 3 Faraday hasil uji coba siswa

No.	Kumparan 1 (Lilitan)	Kumparan 2 (Lilitan)	Vin (V)	Vout (V)
1	144	216	6	0,205
2			9	0,707
3			12	0,911
4		288	6	0,819
5			9	1,076
6			12	1,650



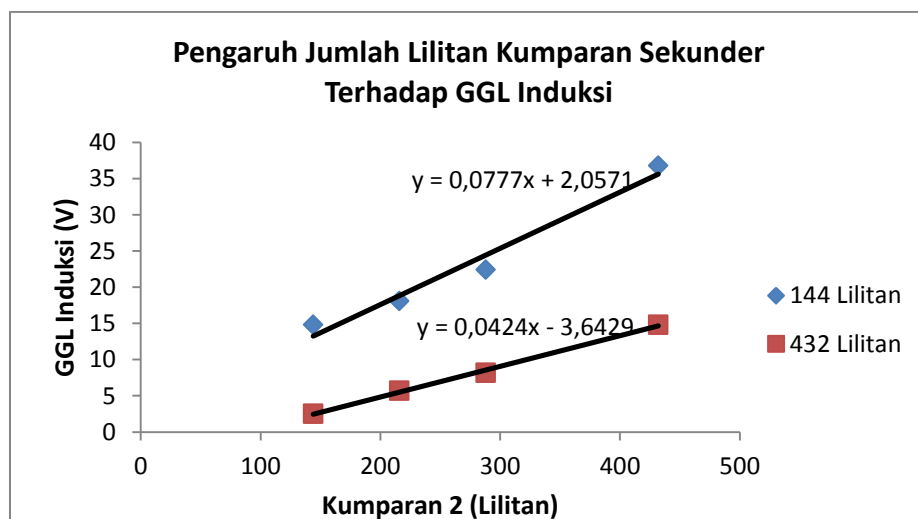
**Gambar 4.28** Grafik Data Uji coba Siswa Pada Set 3 Faraday

Berdasarkan Grafik di atas siswa telah dapat menemukan Pengaruh Tegangan masukan dan jumlah lilitan terhadap GGL Induksi yaitu untuk besar tegangan masuk dan jumlah lilitan kumparan 1 yang sama semakin banyak jumlah lilitan pada kumparan 2 maka semakin tinggi ggl induksinya

serta untuk perbandingan jumlah lilitan kumparan yang sama semakin tinggi nilai tegangan maskkan maka semakin tinggi juga nilai ggl induksi.

**Tabel 20.** Data percobaan set 4 Faraday hasil uji coba siswa

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (lilitan)	Tegangan sekunder Hasil Pengukuran (V)
1	144	216	18,1
2		288	22,4
3		432	36,8
4	432	144	4,5
5		216	6,7
6		288	8,2



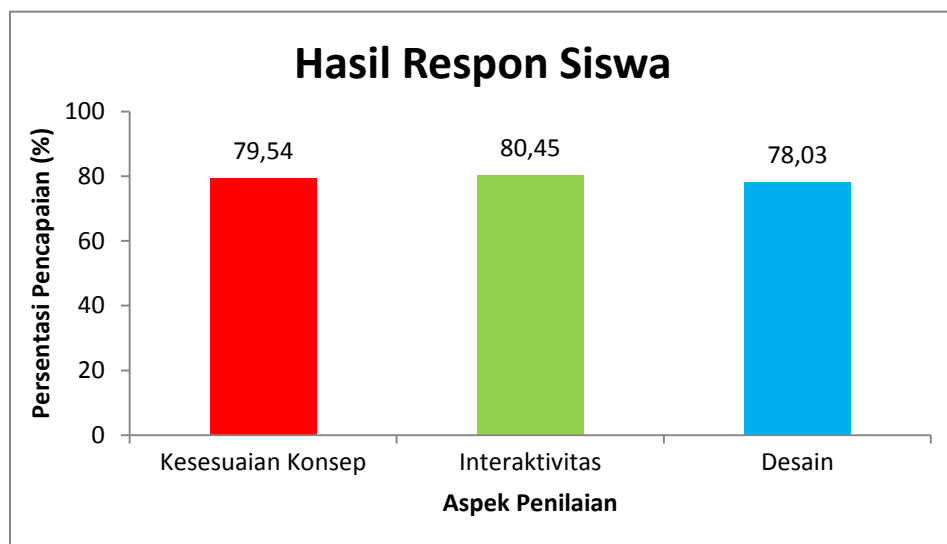
**Gambar 4.29** Grafik Data Uji Coba Siswa Pada Set 4 Faraday

Berdasarkan grafik hasil ujicoba yang telah dilakukan siswa didapatkan hasil untuk jumlah lilitan kumparan 1 lebih banyak dari pada jumlah lilitan kumparan 2 maka tegangan induksi yang dihasilkan lebih rendah dari pada tegangan input dan untuk jumlah lilitan kumparan 1 lebih sedikit dari pada jumlah lilitan kumparan 2 maka tegangan induksi yang dihasilkan lebih tinggi dari pada tegangan input. Percobaan yang dilakukan siswa telah dapat menunjukkan cara kerja trafo *step up* dan *Step down*.

Uji coba oleh siswa juga disertakan pengisian angket untuk melihat respon terhadap set praktikum Faraday. Hasil ini kemudian akan dijadikan acuan revisi untuk tahap selanjutnya.

**Tabel 21.** Presentasi Respon Siswa Terhadap Set Praktikum Faraday

No	Aspek Penilaian	Persentase Pencapaian (%)	Interpretasi
1	Kesesuaian Konsep	79,54	Sangat Baik
2	Interaktivitas	80,45	Sangat Baik
3	Desain	78,03	Sangat Baik



**Gambar 4.30** Hasil respon siswa pada uji coba lapangan awal

Berdasarkan grafik di atas, siswa memberikan penilaian yang baik pada aspek nilai pendidikan yang didalamnya menunjukkan kemampuan set praktikum untuk memberikan pemahaman. Siswa memberikan penilaian sangat baik pada aspek penilaian efisiensi penggunaan alat, hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan set praktikum Faraday. Sedangkan pada aspek keamanan bagi siswa dan estetika, siswa memberikan penilaian sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa merasa aman menggunakan set praktikum faraday dan bentuk serta warna dari set praktikum menarik.

Setelah melakukan perbandingan data antara uji laboratorium yang dilakukan peneliti dan hasil ujicoba yang dilakukan siswa dan analisis hasil respon siswa (siswa memberikan penilaian yang baik terhadap set praktikum faraday) maka dari hasil ujicoba terbatas ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada bagian set praktikum faraday yang perlu direvisi sehingga penelitian dapat dilanjutkan ke proses ujicoba kelayakan.

#### **D. Revisi Uji Coba Lapangan Awal**

Pada hasil observasi serta diskusi antara peneliti dan siswa yang dilakukan untuk meninjau kemudahan siswa dalam menggunakan set praktikum Faraday diperoleh hasil bahwa siswa tidak mengalami kesulitan dalam penggunaan set praktikum Faraday sehingga tidak dilakukan revisi pada set praktikum yang dikembangkan.

#### **E. Uji Kelayakan Alat Praktikum**

Setelah melakukan uji coba lapangan awal, penelitian dilanjutkan dengan melakukan uji kelayakan alat praktikum. Kelayakan alat praktikum akan diuji oleh ahli materi, ahli media, guru sekolah, dan siswa.

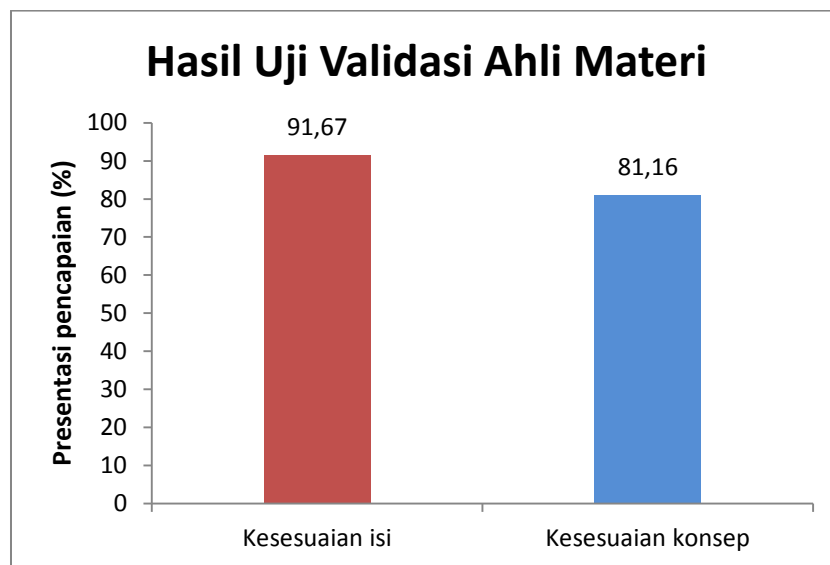
##### **1. Hasil Validasi Ahli Materi**

Validasi oleh ahli materi dilakukan di jurusan Fisika FMIPA universitas Negeri Jakarta. Ahli materi yang dilibatkan adalah dosen fisika sebanyak dua orang. Validasi materi dilakukan untuk mengkaji kemampuan alat dalam menampilkan fenomena induksi elektromagnetik.

Penilaian diberikan melalui lembar validasi ahli materi (lampiran). Lembar validasi terdiri dari 12 butir pertanyaan yang berisi keterkaitan alat dengan bahan ajar yang meliputi kesesuaian konsep dan teori.

**Tabel 22.** Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Presentasi Pencapaian	Interpretasi
1	Kesesuaian isi	91,67	Sangat Baik
2	Kesesuaian konsep	81,16	Sangat Baik

**Gambar 4.31** Diagram Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Berdasarkan hasil uji validasi ahli materi diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 87,5%. Hasil ini menunjukkan kualitas set praktikum Faraday ditinjau dari kesesuaian isi dan konsep materi dalam cakupan keterkaitannya dengan bahan ajar adalah sangat baik (didasarkan atas interpretasi pada skala Likert).

Pada tahap penilaian validasi yang dilakukan ahli materi didapatkan beberapa masukan guna penyempurnaan set praktikum Faraday, yaitu:

- Sebaiknya diketahui besar perubahan medan magnet agar bisa dibuktikan bahwa  $\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt}$
- Penambahan variasi diameter kawat, bahan kawat, dan dimensi magnet

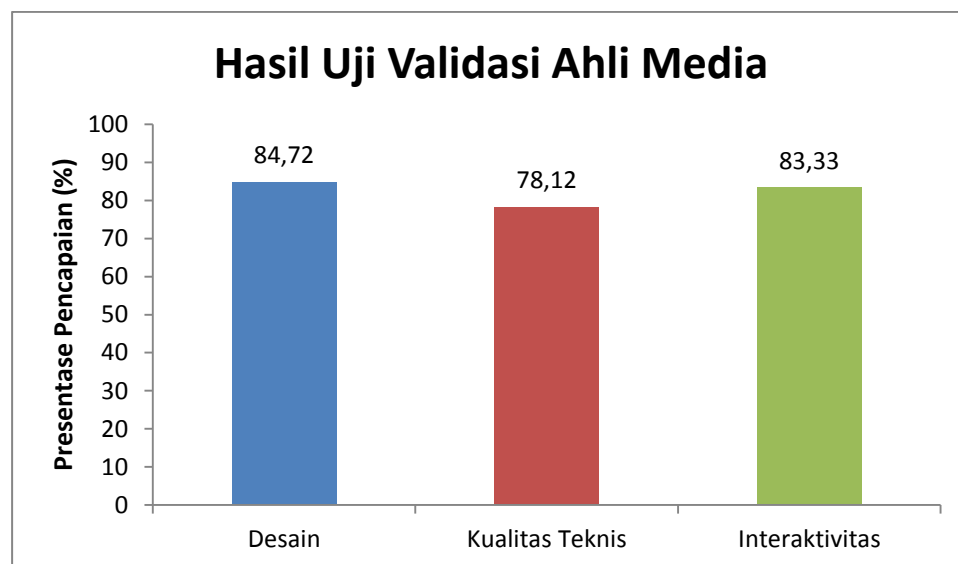
## 2. Hasil Validasi Ahli Media

Validasi oleh ahli media dilakukan di jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Ahli media yang dilibatkan adalah dosen fisika sebanyak dua orang. Penilaian oleh ahli media meliputi aspek ketahanan alat, nilai presisi, efisiensi penggunaan alat, keamanan bagi siswa, dan estetika yang keseluruhannya terdiri dari 19 butir pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui lembar validasi ahli materi (lampiran). Berikut ini adalah data hasil uji validasi ahli media.

**Tabel 23.** Hasil Validasi Ahli Media

No.	Indikator	Presentasi Pencapaian (%)	Interpretasi
1	Desain	84,72	Sangat Baik
2	Kualitas Teknis	78,12	Sangat Baik
3	Interaktivitas	83,33	Sangat Baik



**Gambar 4.32** Diagram Hasil Uji Validasi Ahli Media

Berdasarkan hasil uji validasi ahli media diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 82,89%. Hasil ini menunjukkan kualitas set praktikum Faraday ditinjau dari aspek desain, kualitas teknis, dan

interaktivitas adalah sangat baik (didasarkan atas interpretasi pada skala Likert).

Pada tahap penilaian validasi yang dilakukan ahli media didapatkan beberapa masukan guna penyempurnaan set praktikum Faraday, yaitu:

- a. Ada penomoran pada alat
- b. Ada lebih banyak variabel yang dapat diambil
- c. Tingkat SMA dibuat LKS kegiatan yang menunjukkan sifat fisis lebih banyak
- d. Tegangan input jika dimungkinkan menggunakan *stabilizer*

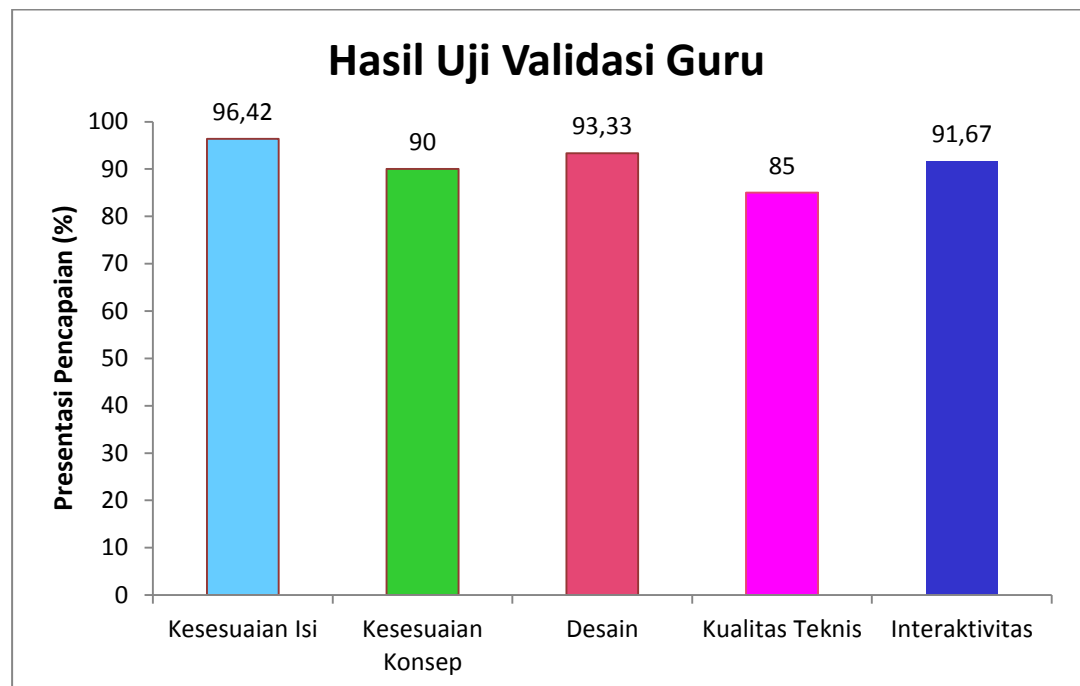
### 3. Hasil Validasi Guru Sekolah

Set praktikum Faraday kemudian diuji cobakan kepada guru Fisika SMA dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan set praktikum Faraday sebagai media pembelajaran sekolah dan kesesuaiannya terhadap kondisi serta proses pembelajaran di kelas. Sebanyak tiga orang guru fisika SMA menguji kelayakan set praktikum Faraday, yaitu dua orang guru fisika dari SMAN 105 Jakarta dan satu orang guru Fisika dari SMAN 98 Jakarta.

Penilaian diberikan melalui angket validasi guru (terlampir) yang memuat gabungan antara aspek materi, media, dan pembelajaran. Dari hasil validasi yang dilakukan diperoleh data seperti pada tabel dibawah ini.

**Tabel 24** Hasil Validasi Guru Fisika SMA

No	Aspek Penilaian	Persentase Pencapaian (%)	Interpretasi
1	Kesesuaian isi	96,42	Sangat Baik
2	Kesesuaian konsep	90,00	Sangat Baik
3	Desain	93,33	Sangat Baik
4	Kualitas Teknis	85	Sangat Baik
5	Interaktivitas	91,67	Sangat Baik



**Grafik 4.33** Diagram presentase hasil validasi oleh guru

Dari hasil validasi yang dilakukan oleh guru didapatkan rata-rata penilaian keseluruhan aspek sebesar 91,67%. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum Faraday ditinjau dari Kesesuaian isi, kesesuaian konsep, desain, kualitas teknis, dan interaktivitas dinilai sangat baik (didasarkan atas interpretasi pada skala Likert).

Pada tahap ujicoba yang dilakukan oleh guru fisika terdapat beberapa saran untuk pengembangan set praktikum Faraday ini, antara lain:

- a. Set Faraday ini sangat memudahkan siswa memahami hukum Faraday. Selain itu, set ini mudah dibawa dan praktis dalam penggunaannya.
- b. Jumlah lilitan (pada set 3 dan 4) dapat diubah-ubah.

## **F. Revisi Produk Akhir**

Revisi produk akhir mengacu pada saran yang diberikan oleh ahli materi, ahli media dan guru sekolah. Namun, beberapa beberapa saran



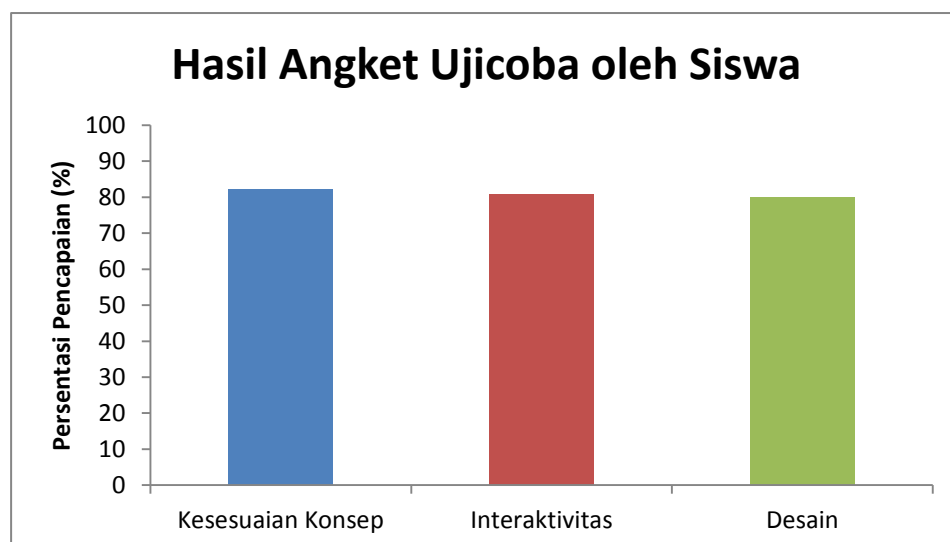
yang diberikan oleh para ahli tidak dapat dipenuhi peneliti yaitu disarankan diketahui perubahan fluks magnetik di dalam kumparan dan penambahan variabel-variabel uji seperti diameter kawat, bahan kawat, dan dimensi magnet.

### G. Uji Coba Kelayakan di Sekolah

Penilaian siswa terhadap set raktikum Faraday diberikan melalui lembar kuesioner ujicoba siswa (lampiran) dengan jenis skala bertingkat. Adapun hasil ujicoba siswa (lampiran) yang dilakukan adalah sebagai berikut:

**Tabel 25.** Hasil angket ujicoba siswa

No	Aspek Penilaian	Persentasi Pencapaian (%)	Interpretasi
1	Kesesuaian konsep	82,14	Sangat Baik
2	interaktivitas	80,89	Sangat Baik
3	Desain	80,00	Sangat Baik



**Gambar 4.34** Diagram Hasil Angket Uji Coba oleh Siswa

Dari ujicoba yang dilakukan siswa diperoleh presentasi rata-rata keseluruhan sebesar 81,18%. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh penilaian kualitas set praktikum Faraday dari segi kesesuaian konsep, interaktivitas, dan desain oleh siswa adalah sangat baik didasarkan pada interpretasi skala *Likert*.

Setelah divalidasi oleh dosen ahli fisika dan diujicobakan kepada guru. set Faraday kemudian diujicobakan ke siswa kelas 12 MIA di SMAN 105 Jakarta dengan jumlah responden sebanyak 28 siswa. Ujicoba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap set praktikum Faraday hasil pengembangan. Sedangkan untuk mengetahui kemampuan set praktikum Faraday dalam memberikan pemahaman maka ditambahkan proses pretest dan protest sebelum dan setelah melakukan praktikum. Adapun hasil dari uji ternormalisasi Gain untuk hasil *preest* dan *postest* ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 26.** Hasil N-Gain

Jumlah Sampel	Nilai				Kriteria Rerata
	Skor Ideal	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Rerata	
28	100	0,25	1,00	0,76	Tinggi

Pada penelitian ini uji Gain ternormalisasi dilakukan untuk menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan set praktikum Faraday. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai minimum sebesar 0,25 sedangkan nilai maksimumnya sebesar 1 dengan nilai rata-rata uji gain sebesar 0,7. Berdasarkan kriteria hasil uji N-Gain maka peningkatan pemahaman siswa memiliki kriteria tinggi.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Penelitian Pengembangan yang telah dilakukan untuk menghasilkan sebuah produk berupa set praktikum percobaan Faraday yang merupakan hasil pengembangan dari alat praktikum percobaan Faraday yang telah ada sebelumnya, berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan antara lain:

- a. Penelitian pengembangan yang dilakukan telah dapat menghasilkan set praktikum pada percobaan Faraday. Set praktikum ini dapat menunjukkan besar kecepatan gerak magnet dan dapat menunjukkan cara memunculkan GGL Induksi dengan 4 cara yang berbeda.
- b. Set praktikum Faraday merupakan media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mempermudah guru dalam memberikan dan memperjelas materi induksi elektromagnetik.
- c. Uji Gain ternormalisasi pada hasil *pretest* dan *posttest* dari 28 siswa diperoleh rata-rata sebesar 0,76. Berdasarkan kriteria hasil uji N-Gain maka peningkatan pemahaman siswa memiliki kriteria tinggi.

#### **B. SARAN**

Penelitian yang telah dilakukan tentunya memiliki kekurangan, oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika dan pengembangan set praktikum lebih lanjut, penulis memberikan saran-saran antara lain:

- a. Disarankan penyempurnaan set praktikum Faraday dengan memanfaatkan sensor medan magnetik atau alat ukur medan magnetik untuk mengukur

perubahan medan magnetik di dalam kumparan sehingga dapat dibuktikan bahwa GGL induksi berbanding lurus dengan perubahan laju fluks magnetik.

- b. Disarankan penyempurnaan set praktikum Faraday dengan menambahkan variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi ggl induksi.
- c. Disarankan membuat perencanaan yang baik oleh guru dalam penggunaan set Praktikum Faraday sebagai media belajar di dalam kelas serta pemilihan strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan kemampuan siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. (2010). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Radja Grafindo Persada.
- Banu, Shaila. (2011). *The role of Practical Work in Teaching and Learning Physics at Secondary Level in Bangladesh*. The College of Education. University of Canterbury: New Zealand.
- Coletta, Vincent P. & Jeffery A. Philips. (2005). *Interpreting FCI scores: Normalized gain, pre-instruction scores, and scientific reasoning ability. Journal of Physics..*
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Edisi kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Hasbi, Muhammad Azhari. (2015). *Pengembangan Alat Peraga Listrik Dinamis (APLD) Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA), Vol.1, No.1.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2011). *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika untuk SMA*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kementerian Pendidikan dan kebudayaan. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 69 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kementerian Pendidikan dan kebudayaan. (2013). *Paparan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendikbud.
- Munawaroh, Isniatun. (2014). *Urgensi Penelitian dan Pengembangan*. Disajikan dalam Studi Ilmiah UKM Penelitian UNY. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pertiwi, R. I. (2013). *Persepsi Mahasiswa tentang Penyelenggaraan Praktikum Pada Pendidikan Tinggi Terbuka Jarak Jauh*. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh* 4: 45-56
- Prakash, Gujarat Sahitya. (2010). *Paradigma Pedagogik Reflektif Mendampingi Peserta Didik Menjadi Cerdas & Berkarakter*. Edisi ke 5. Diterjemahkan oleh: Subagja. Yogyakarta: Kaanisius.

- Prasetyarini, Ayomi. (2013). *Pemanfaatan Alat Peraga IPA Untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Pada Siswa SMP Negeri 1 Bulus Pesantren Kebumen Tahun Pelajaran 2012/2013*. Purworejo: Universitas Muhammadiyah Purworejo, Vol. 2, No.1.
- Rohani, ahmad. (1997). *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sagala, Syaiful. (2005). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Serway, R.A. & Jewett, J.W. (2004). *Physics for Scientists and Engineers, Edisi keenam*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Solichah, Imroatus. (2014). *Alat Peraga untuk Pelajar Tunarungu Penggunaan Bentuk Dua Dimensi Bangun Datar pada Siswa Tunarungu*. Jakarta: Media Guru.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan: Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, Rostina. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tipler, P. A. (1998). *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Tresna, Sastrawijaya. (1988). *Proses Belajar Mengajar Kimia*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Widodo, Chomin S. & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Elex Media.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1

## Angket Analisis Kebutuhan Siswa

**KUISIONER ANALISIS KEBUTUHAN UNTUK SISWA**

NAMA : Aisyah Cantika  
 SEKOLAH : SMA N 105 Jakarta  
 Lingkari jawaban yang menurut anda sesuai !

Pertanyaan	Jawaban
1. Jika diberi skala 0% sampai 100%, berapa persentase materi Induksi Elektromagnetik yang Anda pahami?	a. 0% - 20%    c. 61% - 80% b. 1% - 40%    d. 81% - 100% <input checked="" type="radio"/> e. 40% - 60%
2. Apakah konsep Induksi Elektromagnetik sulit dimengerti ?	<input checked="" type="radio"/> a. Ya    b. Tidak
3. Jika iya, apa yang menyebabkan materi tersebut sulit dimengerti ?	a. materi abstrak b. guru hanya menjelaskan rumus-rumus <input checked="" type="radio"/> c. tidak menggunakan media pembelajaran yang tepat
4. Apakah di sekolah anda terdapat alat praktikum Induksi Elektromagnetik?	<input checked="" type="radio"/> a. Ya    b. Tidak
5. Apakah alat praktikum yang digunakan oleh guru Anda dapat membantu memahami materi Induksi Elektromagnetik?	a. Ya <input checked="" type="radio"/> b. Tidak
6. Apakah alat praktikum tersebut mudah digunakan ?	<input checked="" type="radio"/> a. Ya    b. Tidak
7. Apakah alat praktikum tersebut dapat menunjukkan besarnya ggl induksi yang terbangkitkan?	a. Ya <input checked="" type="radio"/> b. Tidak
8. Apakah alat praktikum tersebut dapat menunjukkan hubungan antara besaran-besaran yang mempengaruhi ggl induksi terhadap besar ggl induksi?	a. Ya <input checked="" type="radio"/> b. Tidak
9. Apakah alat praktikum tersebut dapat membuat anda lebih mengerti konsep Induksi Elektromagnetik?	a. Ya <input checked="" type="radio"/> b. Tidak
10. Apakah alat tersebut membuat anda lebih tertarik untuk mempelajari fisika khususnya Induksi Elektromagnetik?	a. Ya <input checked="" type="radio"/> b. Tidak
11. Apakah menurut anda alat tersebut perlu dikembangkan ?	<input checked="" type="radio"/> a. Ya    b. Tidak
12. Seperti apa alat praktikum Induksi Elektromagnetik yang anda inginkan ? (boleh lebih dari satu jawaban)	<input checked="" type="radio"/> a. Mudah digunakan <input type="radio"/> b. Tampilan menarik <input checked="" type="radio"/> c. Membuat lebih memahami konsep

Jumlah responden sebanyak 30 siswa, persentasi setiap opsi dihitung dengan rumus:

$$\text{persentasi butir soal} = \frac{\text{Jumlah pemilih}}{\text{Total pemilih}} \times 100\%$$

## HASIL ANALISIS ANGGKET KEBUTUHAN SISWA

Pertanyaan	Jawaban	Jumlah Pemilih	Persentase (%)
1. Jika diberi skala 0% sampai 100%, berapa persentase materi Induksi Elektromagnetik yang Anda pahami?	0 -20	5	16,67
	21-40	11	40
	41-60	12	36,67
	61-80	2	6,66
	81-100	0	0



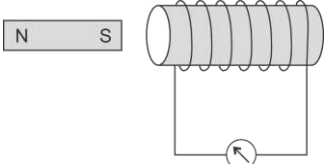
2. Apakah konsep Induksi Elektromagnetik sulit dimengerti ?	Ya	25	83,33
	Tidak	5	16,67
3. <i>Jika iya</i> , apa yang menyebabkan materi tersebut sulit dimengerti ?	materi abstrak.	8	26,63
	guru hanya menjelaskan rumus-rumus	2	6,67
	tidak menggunakan media pembelajaran yang tepat	10	66,67
4. Apakah di sekolah anda terdapat alat praktikum Induksi Elektromagnetik?	Ya	29	96,67
	Tidak	1	3,33
5. Apakah alat praktikum yang digunakan oleh guru Anda dapat membantu memahami materi Induksi Elektromagnetik?	Ya	14	46,67
	Tidak	16	53,33
6. Apakah alat praktikum tersebut mudah digunakan ?	Ya	13	43,33
	Tidak	17	56,67
7. Apakah alat praktikum tersebut dapat menunjukkan besarnya ggl induksi yang terbangkitkan?	Ya	15	50
	Tidak	15	50
8. Apakah alat praktikum tersebut dapat menunjukkan hubungan antara besaran-besaran yang mempengaruhi ggl induksi terhadap besar ggl induksi?	Ya	14	46,67
	Tidak	16	53,33
9. Apakah alat praktikum tersebut dapat membuat anda lebih mengerti konsep Induksi Elektromagnetik?	Ya	14	46,67
	Tidak	16	53,33
10. Apakah alat tersebut membuat anda lebih tertarik untuk mempelajari fisika khususnya Induksi Elektromagnetik?	Ya	11	36,67
	Tidak	19	63,33
11. Apakah menurut anda alat tersebut perlu dikembangkan ?	Ya	28	93,33
	Tidak	2	6,67
12. Seperti apa alat praktikum Induksi Elektromagnetik yang anda inginkan ? ( <i>boleh lebih dari satu jawaban</i> )	Mudah digunakan	22	34,36
	Tampilan menarik	16	25
	Membuat lebih memahami konsep	26	40,64

## Lampiran 2

## Kisi-Kisi Soal Pilihan Ganda

Pokok Bahasan	Indikator	Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif	Jumlah Soal
Induksi Elektromagnetik	Memahami fluks magnetik	1. Berikut ini penjelasan mengenai fluks magnetik yang tepat adalah... a. Jumlah listrik yang dihasilkan dari medan magnet b. Gaya elektromagnet yang diinduksikan oleh medan magnetik c. Jumlah garis gaya magnet yang menembus bidang d. Jumlah medan magnet yang dihasilkan dengan menginduksi tegangan e. Gaya Magnetik yang ditimbulkan karena perubahan medan listrik	C	C1 Memilih	2
		2. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai fluks magnetik adalah ... a. Sebanding dengan perubahan medan magnet b. Berbanding terbalik dengan kuat medan magnetik c. Sebanding dengan kuat medan magnet d. Tidak dipengaruhi oleh kemiringan garis medan magnet e. Berbanding terbalik dengan luas bidang yang ditembus	C	C3 Menentukan	
	Menjelaskan flux magnetik	3. Fluks magnetik terbesar pada sebuah bidang terjadi jika fluks magnetik pada bidang tersebut... a. Tegak lurus bidang b. Sejajar Bidang c. Membentuk sudut $30^\circ$ terhadap arah normal bidang d. Membentuk sudut $45^\circ$ terhadap arah normal bidang e. Membentuk sudut $60^\circ$ terhadap arah normal bidang	A	C2 Memperkirakan	2
		4. Sebuah bidang seluas $40 \text{ cm}^2$ berada dalam daerah medan magnetik homogen dengan induksi magnetik $8 \times 10^{-4} \text{ T}$ . Jika sudut antara arah normal bidang dengan medan magnetik adalah $60^\circ$ , maka besar fluks magnetiknya adalah ... a. $32 \times 10^{-7} \text{ Wb}$ b. $16 \times 10^{-7} \text{ Wb}$ c. $6,4 \times 10^{-7} \text{ Wb}$ d. $3,2 \times 10^{-7} \text{ Wb}$ e. $1,6 \times 10^{-7} \text{ Wb}$ B	B	C3 Menghitung	

Memahami Hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik	5. Berikut ini yang merupakan bunyi Hukum Faraday adalah ... <ol style="list-style-type: none"> <li>gaya gerak listrik (ggl) induksi yang timbul antara ujung-ujung suatu loop penghantar berbanding lurus dengan laju perubahan fluks <math>\Phi</math> yang dilingkupi oleh loop penghantar tersebut</li> <li>gaya gerak listrik (ggl) induksi yang timbul antara ujung-ujung suatu loop penghantar berbanding terbalik dengan laju perubahan fluks <math>\Phi</math> yang dilingkupi oleh loop penghantar tersebut</li> <li>gaya gerak listrik (ggl) induksi yang timbul antara ujung-ujung suatu loop penghantar berbanding lurus dengan jumlah fluks <math>\Phi</math> yang dilingkupi oleh loop penghantar tersebut</li> <li>gaya gerak listrik (ggl) induksi yang timbul antara ujung-ujung suatu loop penghantar berbanding terbalik dengan jumlah fluks <math>\Phi</math> yang dilingkupi oleh loop penghantar tersebut</li> <li>gaya gerak listrik (ggl) induksi yang timbul antara ujung-ujung suatu loop penghantar berbanding lurus dengan kuat medan magnet dilingkupi oleh loop penghantar tersebut</li> </ol>	A	C1 Menyebutkan	1
	6. Sebuah kumparan terdiri dari 1200 lilitan berada dalam medan magnetik, apabila pada kumparan terjadi perubahan flux magnetik $2 \times 10^{-3}$ Wb setiap detik, maka besarnya ggl induksi yang timbul pada ujung-ujung kumparan adalah .... <ol style="list-style-type: none"> <li>0,24 volt</li> <li>2,0 volt</li> <li>1,0 volt</li> <li>2,4 volt</li> <li>1,2 volt</li> </ol>	D	C3 Menghitung	
Memahami karakteristik induksi elektromagnetik	7. Induksi elektromagnetik terjadi dalam kumparan ketika terdapat perubahan... <ol style="list-style-type: none"> <li>Intensitas medan listrik dalam kumparan</li> <li>Medan magnetik dalam kumparan</li> <li>Tegangan pada kumparan</li> <li>Kutub magnet</li> <li>Jumlah lilitan kumparan</li> </ol>	B	C1 Meninjau	3
	8. Sebuah penghantar yang digerakkan dalam medan magnetik akan menghasilkan beda potensial pada ujung – ujung penghantar yang dinamakan .... <ol style="list-style-type: none"> <li>Tegangan jepit.</li> <li>Gaya gerak listrik induksi.</li> </ol>	B	C1 Menyebutkan	

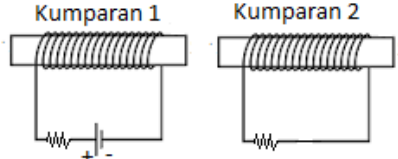
		<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Induksi elektromagnetik.</li> <li>d. Fluks magnet.</li> <li>e. Kuat medan magnet.</li> </ul>			
		<p>9. Sebuah <i>loop</i> segiempat ditarik keluar dengan percepatan konstan dari suatu daerah tanpa medan magnetik ke dalam suatu daerah bermedan magnetik homogen. Selama proses ini, arus induksi dalam <i>loop</i> akan...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menjadi nol</li> <li>b. Bernilai konstan tetapi tidak nol</li> <li>c. Meningkatkan secara linear terhadap waktu</li> <li>d. Meningkatkan secara eksponen terhadap waktu</li> <li>e. Meningkatkan secara lineat terhadap kuadrat waktu</li> </ul>	C	C3 Menyelidiki	
Menjelaskan cara-cara membangkitkn induksi elektromagnetik	<p>10. Seorang siswa melakukan sebuah percobaan untuk menyelidiki pengaruh magnet pada magnetik. Seperti yang ditunjukkan dalam gambar, dia mendorong magnet masuk menuju selenoida dan jarum galvanometer yang dihubungkan ke selenoida menyimpang ke kiri.</p>  <p>Bagaimana simpangan dari jarum 79able79ic79ter ketika magnet di tarik keluar selemoida dalam kecepatan yang sama?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ke kanan dengan besar simpangan yang sama</li> <li>b. Ke kanan dengan besar simpangan yang lebih kecil</li> <li>c. Ke kiri dengan simpangan yang lebih kecil</li> <li>d. Ke kiri dengan simpangan yang lebih besar</li> <li>e. Ke kiri dengan simpangan yang sama besar</li> </ul>	A	C4 Menduga	2	

		<p>11. Selain dengan menggerakkan magnet keluar-masuk kumparan, perubahan medan magnet juga dapat ditimbulkan dengan...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menghubungkan kumparan dengan arus searah</li> <li>Menghubungkan kumparan dengan galvanometer</li> <li>Meletakkan kumparan di dalam medan listrik</li> <li>Menghubungkan kumparan dengan arus AC</li> <li>Mendekatkan dua buah kumparan dengan jumlah lilitan yang berbeda</li> </ol>	D	C3 Menerapkan	
Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi induksi elektromagnetik	<p>12. Sebuah magnet batang dilewatkan menembus sebuah kumparan. Arus induksi paling besar terjadi jika...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>magnet bergerak lambat sehingga ia berada cukup lama di dalam kumparan.</li> <li>magnet bergerak cepat sehingga terjadi perubahan ggl di dalam kumparan.</li> <li>magnet digerakkan cepat sehingga terjadi perubahan fluks magnet di dalam kumparan.</li> <li>kutub selatan magnet masuk lebih dahulu</li> <li>kutub utara magnet masuk lebih dahulu</li> </ol>	C	C2 Menduga	3	
	<p>13. Jika magnet didorong masuk kedalam kumparan, tegangan diinduksikan melewati kumparan. Jika magnet yang sama didorong ke dalam kumparan dengan jumlah lilitan dua kali lebih banyak maka...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tegangan yang diinduksikan satu setengah kali lebih besar</li> <li>Tegangan yang diinduksikan sama besar</li> <li>Tegangan yang diinduksikan dua kali lebih besar</li> <li>Tegangan yang diinduksikan empat kali lebih besar</li> <li>Tegangan yang dihasilkan lima kali lebih besar</li> </ol>	C	C4 Membandingkan		
	<p>14. Besarnya gaya gerak listrik yang diinduksikan oleh magnet batang yang digerakkan menjauhi kumparan sehingga fluks magnet berkurang <math>2,5 \times 10^{-4}</math> Wb dalam waktu 0,05 detik adalah 2 Volt. Jumlah lilitan pada kumparan sebanyak...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>100</li> <li>200</li> <li>300</li> <li>400</li> <li>500</li> </ol>	D	C3 Menghitung		

	Mengetahui prinsip induksi elektromagnetik pada generator dan transformator	15. Seorang siswa hendak membuat generator sederhana dengan membuat sebuah magnet berputar di atas lilitan kumparan. Kumparan tersebut dihubungkan dengan lampu LED. Arus yang muncul pada generator sederhana ini adalah... a. Arus searah (DC) b. Arus bolak-balik (AC) c. AC kemudian berubah menjadi DC d. DC kemudian berubah menjadi AC e. Arus pendek	B	C4 Menganalisis	2									
		16. Untuk menguji sebuah trafo, seorang siswa melakukan pengukuran tegangan dan arus dari kumparan primer maupun sekunder. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel berikut. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>V<sub>p</sub> (V)</th> <th>I<sub>p</sub> (mA)</th> <th>N<sub>p</sub></th> <th>V<sub>s</sub> (V)</th> <th>I<sub>s</sub> (A)</th> <th>N<sub>s</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>240</td> <td>2,0</td> <td>X</td> <td>Y</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data di atas, Nilai X dan Y adalah...</p> a. X = 1000, Y = 96 b. X = 1200, Y = 86 c. X = 1250, Y = 8,6 d. X = 1200, Y = 9,6 e. X = 1250, Y = 9,6	V <sub>p</sub> (V)	I <sub>p</sub> (mA)		N <sub>p</sub>	V <sub>s</sub> (V)	I <sub>s</sub> (A)	N <sub>s</sub>	240	2,0	X	Y	50
V <sub>p</sub> (V)	I <sub>p</sub> (mA)	N <sub>p</sub>	V <sub>s</sub> (V)	I <sub>s</sub> (A)	N <sub>s</sub>									
240	2,0	X	Y	50	50									

## Kisi-kisi soal pilihan ganda asosiasi

Pokok Bahasan	Indikator	Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif	Jumlah Soal
Induksi Elektromagnetik	Menjelaskan cara-cara membangkitkan induksi elektromagnetik	17. Perhatikan hal-hal berikut ini. (1) Dengan cepat menggerakkan sebuah magnet ke dalam dan ke luar kumparan (2) Memutuskan arus dalam komponen lainnya yang posisinya tetap didekat kumparan A (3) Dengan cepat menggerakkan sebuah magnet ke dalam kumparan A (4) Menjaga suatu arus stabil pada kumparan lain yang posisinya tetap dekat dengan kumparan A Saat terjadi secara terpisah, yang dapat menghasilkan GGL induksi pada kumparan A adalah... a. (1) dan (2) b. (2) dan (4)	E	C4 Menelaah	1

		<ul style="list-style-type: none"> <li>c. (1) dan (3)</li> <li>d. (3) dan (4)</li> <li>e. (1), (2), dan (3)</li> </ul>			
Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi induksi elektromagnetik	<p>18. Gaya gerak listrik induksi suatu kumparan dipengaruhi oleh:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) jumlah lilitan kumparan</li> <li>(2) besar fluks magnet</li> <li>(3) kecepatan perubahan fluks magnet</li> <li>(4) panjang kumparan</li> </ul> <p>Pernyataan yang benar adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. (1) dan (2)</li> <li>b. (2) dan (4)</li> <li>c. (1) dan (3)</li> <li>d. (3) dan (4)</li> <li>e. (2), (3), dan (4)</li> </ul>	C	C4 Mengana lisis	2	
	<p>19. Pada gambar di bawah ini, kumparan 1 sedang digerakkan menuju kumparan 2. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kelajuan kumapara 1 ditingkatkan</li> <li>b. Banyak liitan kumparan 1 ditingkatkan</li> <li>c. Baterai yang dihubungkn ke kumparan 1 diganti dengan baterai yang GGL-nya lebih tinggi</li> <li>d. Hambatan pada kumparan 2 ditambah</li> </ul> <p>Perubahan yang akan meningkatkan arus induksi dalam kumparan 2 ditunjukkan oleh pernyataan nomor ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. (1) dan (2)</li> <li>b. (2) dan (4)</li> <li>c. (1) dan (3)</li> <li>d. (3) dan (4)</li> <li>e. (1), (2), dan (3)</li> </ul>				

	Mengetahui prinsip induksi elektromagnetik pada generator dan transformator	20. Perhatikan benda-benda di bawah ini. (1) Generator (2) Trafo (3) Mikrofon (4) Galvanometer  Aplikasi dari prinsip induksi elektromagnetik adalah... a. (1) dan (2) b. (2) dan (4) c. (1) dan (3) d. (3) dan (4) e. (1), (2), dan (3)	E	C3 Megaplikasikan	
--	---	---	---	----------------------	--



## Lampiran 3

## PERHITUNGAN HASIL VALIDASI SOAL

No	Nama	Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Diah Ayu N.	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
2	Syafiq	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
3	Viali N.	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
4	Hanipa K.	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
5	Rizchi A. S.	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
6	Dhea A.	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
7	M. Nur	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
8	A'la N.	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
9	Aisyah C.	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1
10	Febrisena H	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
11	Rizki M	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
12	Aimas H.A	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
13	Gibran	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
14	Ananda R	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
	Validitas	0,399	0,294	0,126	0	0,625	0	0,673	0,42	0,802	0,439	0,688	0,483	-0,34	0,645	0,42	0,585	0,022	0,585	0,234	0,631
	R tabel	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576	0,576
	Kriteria	Tidak Valid	Tidak Valid	Tidak Valid	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	valid	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	Tidak Valid	valid	Tidak Valid	valid	Tidak Valid	Valid	Tidak Valid	valid
	Kategori					Tinggi		Tinggi		Tinggi		Tinggi			Tinggi		Sedang		Sedang		Tinggi

## Lampiran 4

## Perhitungan Data Percobaan

## Perhitungan Ujicoba Set 1 Faraday

No	Kecepatan Gerak Maget (RPS)	Tegangan Induksi (V)						No	Kecepatan Gerak Maget (RPS)	Tegangan Induksi (V)					
		1000 Lilitan	V <sup>2</sup>	1500 Lilitan	V <sup>2</sup>	2000 Lilitan	V <sup>2</sup>			1000 Lilitan	V <sup>2</sup>	1500 Lilitan	V <sup>2</sup>	2000 Lilitan	V <sup>2</sup>
1	2 - 3	0,014	0,000196	0,026	0,00068	0,039	0,001521	6	7 - 8	0,038	0,001444	0,088	0,007744	0,142	0,02016
		0,016	0,000256	0,03	0,0009	0,042	0,001764			0,044	0,001936	0,091	0,008281	0,141	0,01988
		0,015	0,000225	0,029	0,00084	0,041	0,001681			0,042	0,001764	0,088	0,007744	0,143	0,02045
		0,015	0,000225	0,028	0,00078	0,043	0,001849			0,039	0,001521	0,09	0,0081	0,139	0,01932
		0,013	0,000169	0,027	0,00073	0,04	0,0016			0,042	0,001764	0,088	0,007744	0,14	0,0196
	Jumlah	0,073	0,00107	0,14	0,00393	0,205	0,00842		Jumlah	0,205	0,00843	0,445	0,03961	0,705	0,09942
2	3 - 4	0,02	0,0004	0,034	0,00116	0,066	0,004356	7	8 - 9	0,052	0,002704	0,1	0,01	0,17	0,0289
		0,018	0,000324	0,038	0,00144	0,064	0,004096			0,048	0,002304	0,101	0,010201	0,171	0,02924
		0,02	0,0004	0,034	0,00116	0,062	0,003844			0,047	0,002209	0,104	0,010816	0,167	0,02789
		0,022	0,000484	0,036	0,0013	0,065	0,004225			0,048	0,002304	0,098	0,009604	0,168	0,02822
		0,021	0,000441	0,038	0,00144	0,063	0,003969			0,05	0,0025	0,102	0,010404	0,169	0,02856
	Jumlah	0,101	0,00205	0,18	0,0065	0,32	0,02049		Jumlah	0,245	0,012021	0,505	0,051025	0,845	0,142815
3	4 - 5	0,021	0,000441	0,044	0,00194	0,082	0,006724	8	9 - 10	0,06	0,0036	0,114	0,012996	0,191	0,03648
		0,02	0,0004	0,043	0,00185	0,085	0,007225			0,058	0,003364	0,117	0,013689	0,188	0,03534
		0,022	0,000484	0,045	0,00203	0,087	0,007569			0,061	0,003721	0,12	0,0144	0,187	0,03497

		0,026	0,000676	0,046	0,00212	0,086	0,007396			0,053	0,002809	0,119	0,014161	0,19	0,0361
		0,021	0,000441	0,047	0,00221	0,085	0,007225			0,058	0,003364	0,11	0,0121	0,189	0,03572
	Jumlah	0,11	0,002442	0,225	0,010135	0,425	0,036139		Jumlah	0,29	0,016858	0,58	0,067346	0,945	0,178615
4	5 - 6	0,031	0,000961	0,054	0,00292	0,091	0,008281	9	10 - 11	0,062	0,003844	0,132	0,017424	0,203	0,04121
		0,025	0,000625	0,053	0,00281	0,094	0,008836			0,059	0,003481	0,133	0,017689	0,204	0,04162
		0,027	0,000729	0,06	0,0036	0,095	0,009025			0,064	0,004096	0,135	0,018225	0,204	0,04162
		0,028	0,000784	0,058	0,00336	0,097	0,009409			0,062	0,003844	0,13	0,0169	0,203	0,04121
		0,029	0,000841	0,055	0,00303	0,093	0,008649			0,063	0,003969	0,135	0,018225	0,206	0,04244
	Jumlah	0,14	0,00394	0,28	0,015714	0,47	0,0442		Jumlah	0,31	0,019234	0,665	0,088463	1,02	0,208086
5	6 - 7	0,038	0,001444	0,064	0,0041	0,119	0,014161	10	11 - 12	0,072	0,005184	0,158	0,024964	0,247	0,06101
		0,036	0,001296	0,068	0,00462	0,12	0,0144			0,078	0,006084	0,157	0,024649	0,254	0,06452
		0,029	0,000841	0,067	0,00449	0,121	0,014641			0,077	0,005929	0,156	0,024336	0,25	0,0625
		0,032	0,001024	0,066	0,00436	0,123	0,015129			0,073	0,005329	0,159	0,025281	0,248	0,0615
		0,035	0,001225	0,07	0,0049	0,122	0,014884			0,075	0,005625	0,155	0,024025	0,251	0,063
	Jumlah	0,17	0,00583	0,335	0,022465	0,605	0,073215		Jumlah	0,375	0,028151	0,785	0,123255	1,25	0,31253

Dengan menggunakan rumusan:

$$\bar{V} = \frac{\sum V}{n}$$

$$\Delta V = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{n(\sum V^2) - (\sum V)^2}{n-1}}$$

$$KSR = \frac{\Delta V}{\bar{V}} \times 100\%$$

Didapatkan hasil nilai Kesalahan Relatif (KSR) dan Tegangan Rata-rata untuk setiap jumlah lilitan:

No.	Kecepatan Gerak magnet (RPS)	Tegangan Induksi (V)					
		1000 lilitan		1500 lilitan		2000 lilitan	
		KSR (%)	$\bar{V}$	KSR (%)	$\bar{V}$	KSR (%)	$\bar{V}$
1	2 – 3	3,27	0,014	2,53	0,028	2,11	0,041
2	3 – 4	3,46	0,020	2,78	0,036	1,10	0,064
3	4 – 5	4,77	0,022	1,57	0,045	0,98	0,085
4	5 – 6	3,57	0,028	2,32	0,056	1,06	0,094
5	6 – 7	4,65	0,034	1,49	0,067	0,58	0,121
6	7 – 8	2,73	0,041	0,56	0,89	0,61	0,141
7	8 - 9	1,82	0,049	0,99	0,101	0,42	0,169
8	9 - 10	2,38	0,058	1,57	0,116	0,37	0,189
0	10 - 11	1,35	0,062	0,71	0,133	0,27	0,204
10	11 - 12	1,52	0,075	0,45	0,157	0,49	0,250

## Hasil Perhitungan Ujicoba Set 2 Faraday

No.	Kecepatan Putar Magnet (RPS)	Tegangan Induksi (V)						No.	Kecepatan Putar Magnet (RPS)	Tegangan Induksi (V)					
		1000 lilitan	V <sup>2</sup>	1500 lilitan	V <sup>2</sup>	2000 lilitan	V <sup>2</sup>			1000 lilitan	V <sup>2</sup>	1500 lilitan	V <sup>2</sup>	2000 lilitan	V <sup>2</sup>
1	2 - 3	0,154	0,023716	0,21	0,0441	0,236	0,0557	11	12 - 13	0,742	0,550564	0,985	0,970225	1,21	1,4641
		0,156	0,024336	0,214	0,045796	0,234	0,05476			0,744	0,553536	0,982	0,964324	1,208	1,45926
		0,153	0,023409	0,211	0,044521	0,233	0,05429			0,744	0,553536	0,982	0,964324	1,209	1,46168
		0,156	0,024336	0,213	0,045369	0,236	0,0557			0,742	0,550564	0,985	0,970225	1,21	1,4641
		0,155	0,024025	0,214	0,045796	0,234	0,05476			0,743	0,552049	0,981	0,962361	1,208	1,45926
	Jumlah	0,774	0,119822	1,062	0,225582	1,173	0,275193		Jumlah	3,715	2,760249	4,915	4,831459	6,045	7,308409
2	3 - 4	0,231	0,053361	0,268	0,071824	0,323	0,10433	12	13 - 14	0,816	0,665856	1,078	1,162084	1,289	1,66152
		0,232	0,053824	0,272	0,073984	0,321	0,10304			0,816	0,665856	1,077	1,159929	1,292	1,66926
		0,233	0,054289	0,27	0,0729	0,32	0,1024			0,815	0,664225	1,075	1,155625	1,292	1,66926
		0,23	0,0529	0,271	0,073441	0,319	0,10176			0,816	0,665856	1,078	1,162084	1,291	1,66668
		0,232	0,053824	0,273	0,074529	0,322	0,10368			0,817	0,667489	1,076	1,157776	1,291	1,66668
	Jumlah	1,158	0,268198	1,354	0,366678	1,605	0,515215		Jumlah	4,08	3,329282	5,384	5,797498	6,455	8,333411
3	4 - 5	0,251	0,063001	0,368	0,135424	0,425	0,18063	13	14 - 15	0,867	0,751689	1,152	1,327104	1,374	1,887876
		0,251	0,063001	0,37	0,1369	0,422	0,17808			0,867	0,751689	1,153	1,329409	1,376	1,893376
		0,253	0,064009	0,369	0,136161	0,422	0,17808			0,865	0,748225	1,152	1,327104	1,375	1,890625
		0,25	0,0625	0,372	0,138384	0,424	0,17978			0,865	0,748225	1,151	1,324801	1,376	1,893376

		0,25	0,0625	0,371	0,137641	0,422	0,17808			0,866	0,749956	1,152	1,327104	1,374	1,887876
	Jumlah	1,255	0,315011	1,85	0,68451	2,115	0,894653		Jumlah	4,33	3,749784	5,76	6,635522	6,875	9,453129
4	5 - 6	0,344	0,118336	0,428	0,183184	0,527	0,27773	14	15 - 16	0,912	0,831744	1,251	1,565001	1,446	2,090916
		0,342	0,116964	0,43	0,1849	0,524	0,27458			0,91	0,8281	1,253	1,570009	1,447	2,093809
		0,345	0,119025	0,427	0,182329	0,526	0,27668			0,91	0,8281	1,252	1,567504	1,445	2,088025
		0,342	0,116964	0,429	0,184041	0,527	0,27773			0,911	0,829921	1,253	1,570009	1,447	2,093809
		0,342	0,116964	0,431	0,185761	0,526	0,27668			0,912	0,831744	1,251	1,565001	1,445	2,088025
	Jumlah	1,715	0,588253	2,145	0,920215	2,63	1,383386		Jumlah	4,555	4,149609	6,26	7,837524	7,23	10,45458
5	6 - 7	0,376	0,141376	0,51	0,2601	0,62	0,3844	15	16 - 17	0,977	0,954529	1,299	1,687401	1,58	2,4964
		0,374	0,139876	0,512	0,262144	0,618	0,38192			0,976	0,952576	1,298	1,684804	1,578	2,490084
		0,376	0,141376	0,511	0,261121	0,621	0,38564			0,974	0,948676	1,3	1,69	1,578	2,490084
		0,376	0,141376	0,513	0,263169	0,619	0,38316			0,975	0,950625	1,298	1,684804	1,58	2,4964
		0,378	0,142884	0,509	0,259081	0,617	0,38069			0,973	0,946729	1,3	1,69	1,579	2,493241
	Jumlah	1,88	0,706888	2,555	1,305615	3,095	1,915815		Jumlah	4,875	4,753135	6,495	8,437009	7,895	12,46621
6	7 - 8	0,446	0,198916	0,605	0,366025	0,725	0,52563	16	17 - 18	1,03	1,0609	1,397	1,951609	1,658	2,748964
		0,443	0,196249	0,602	0,362404	0,726	0,52708			1,031	1,062961	1,398	1,954404	1,655	2,739025
		0,442	0,195364	0,603	0,363609	0,727	0,52853			1,031	1,062961	1,398	1,954404	1,657	2,745649
		0,445	0,198025	0,603	0,363609	0,726	0,52708			1,032	1,065024	1,395	1,946025	1,657	2,745649
		0,444	0,197136	0,602	0,362404	0,726	0,52708			1,031	1,062961	1,397	1,951609	1,658	2,748964
	Jumlah	2,22	0,98569	3,015	1,818051	3,63	2,635382		Jumlah	5,155	5,314807	6,985	9,758051	8,285	13,72825
7	8 - 9	0,475	0,225625	0,643	0,413449	0,81	0,6561	17	18 - 19	1,088	1,183744	1,46	2,1316	1,734	3,006756
		0,472	0,222784	0,642	0,412164	0,81	0,6561			1,087	1,181569	1,461	2,134521	1,736	3,013696

		0,475	0,225625	0,643	0,413449	0,809	0,65448			1,087	1,181569	1	2,1316	1,736	3,013696
		0,474	0,224676	0,64	0,4096	0,812	0,65934			1,086	1,179396	1,462	2,137444	1,737	3,017169
		0,474	0,224676	0,642	0,412164	0,809	0,65448			1,087	1,181569	1,462	2,137444	1,737	3,017169
	Jumlah	2,37	1,123386	3,21	2,060826	4,05	3,280506		Jumlah	5,435	5,907847	7,305	10,67261	8,68	15,06849
8	9 - 10	0,548	0,300304	0,781	0,609961	0,918	0,84272	18	19 - 20	1,162	1,350244	1,563	2,442969	1,821	3,316041
		0,547	0,299209	0,781	0,609961	0,919	0,84456			1,163	1,352569	1,565	2,449225	1,822	3,319684
		0,546	0,298116	0,78	0,6084	0,918	0,84272			1,163	1,352569	1,565	2,449225	1,822	3,319684
		0,544	0,295936	0,782	0,611524	0,919	0,84456			1,164	1,354896	1,564	2,446096	1,823	3,323329
		0,545	0,297025	0,781	0,609961	0,921	0,84824			1,163	1,352569	1,563	2,442969	1,822	3,319684
	Jumlah	2,73	1,49059	3,905	3,049807	4,595	4,222811		Jumlah	5,815	6,762847	7,82	12,23048	9,11	16,59842
9	10 - 11	0,686	0,470596	0,81	0,6561	0,99	0,9801	19	20 - 21	1,186	1,406596	1,61	2,5921	1,947	3,790809
		0,686	0,470596	0,812	0,659344	0,989	0,97812			1,183	1,399489	1,61	2,5921	1,948	3,794704
		0,685	0,469225	0,811	0,657721	0,991	0,98208			1,183	1,399489	1,611	2,595321	1,946	3,786916
		0,684	0,467856	0,812	0,659344	0,99	0,9801			1,184	1,401856	1,612	2,598544	1,947	3,790809
		0,684	0,467856	0,812	0,659344	0,99	0,9801			1,184	1,401856	1,612	2,598544	1,947	3,790809
	Jumlah	3,425	2,346129	4,057	3,291853	4,95	4,900502		Jumlah	5,92	7,009286	8,055	12,97661	9,735	18,95405
10	11 - 12	0,705	0,497025	0,912	0,831744	1,084	1,17506			1,246	1,552516	1,713	2,934369	2,025	4,100625
		0,705	0,497025	0,911	0,829921	1,084	1,17506			1,248	1,557504	1,716	2,944656	2,024	4,096576
		0,703	0,494209	0,91	0,8281	1,085	1,17723			1,247	1,555009	1,713	2,934369	2,025	4,100625
		0,704	0,495616	0,911	0,829921	1,083	1,17289			1,247	1,555009	1,714	2,937796	2,023	4,092529
		0,703	0,494209	0,912	0,831744	1,084	1,17506			1,247	1,555009	1,714	2,937796	2,023	4,092529

	Jumlah	3,52	2,478084	4,556	4,15143	5,42	5,875282		Jumlah	6,235	7,775047	8,57	14,68899	10,12	20,48288
--	--------	------	----------	-------	---------	------	----------	--	--------	-------	----------	------	----------	-------	----------

Dengan menggunakan rumusan:

$$\bar{V} = \frac{\sum V}{n}$$

$$\Delta V = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{n(\sum V^2) - (\sum V)^2}{n-1}}$$

$$KSR = \frac{\Delta V}{\bar{V}} \times 100\%$$

Didapatkan hasil nilai Kesalahan Relatif (KSR) dan Tegangan Rata-rata untuk setiap jumlah lilitan:



No.	Kecepatan Putar Magnet (RPS)	Tegangan Induksi (V)					
		1000 lilitan		1500 lilitan		2000 lilitan	
		KSR (%)	$\bar{V}$	KSR (%)	$\bar{V}$	KSR (%)	$\bar{V}$
1	2 – 3	0,38	0,155	0,38	0,212	0,26	0,235
2	3 – 4	0,22	0,232	0,32	0,271	0,22	0,321
3	4 – 5	0,22	0,251	0,19	0,370	0,15	0,423
4	5 – 6	0,18	0,343	0,16	0,429	0,10	0,526
5	6 – 7	0,17	0,376	0,14	0,511	0,11	0,619
6	7 – 8	0,16	0,444	0,09	0,603	0,04	0,726
7	8 – 9	0,11	0,474	0,08	0,642	0,07	0,810
8	9 – 10	0,13	0,546	0,04	0,781	0,06	0,919
9	10 – 11	0,07	0,685	0,05	0,811	0,03	0,990
10	11 – 12	0,06	0,704	0,04	0,911	0,03	1,084
11	12 – 13	0,06	0,743	0,08	0,983	0,04	1,209
12	13 - 14	0,04	0,816	0,04	1,077	0,05	1,291
13	14 – 15	0,04	0,865	0,05	1,152	0,02	1,375
14	15 – 16	0,03	0,911	0,05	1,252	0,07	1,446
15	16 – 17	0,03	0,975	0,03	1,299	0,03	1,579
16	17 – 18	0,03	1,031	0,04	1,397	0,03	1,657
17	18 – 19	0,03	1,087	0,03	1,461	0,04	1,736
18	19 – 20	0,03	1,163	7,83	1,564	0,24	1,822
19	20 – 21	0,04	1,184	0,03	1,611	0,02	1,947
20	21 – 22	0,02	1,247	0,04	1,714	0,35	2,024

## Hasil Perhitungan Ujicoba Set 4 Faraday

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (lilitan)	Tegangan sekunder Hasil Pengukuran (V)	V <sup>2</sup>	No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (lilitan)	Tegangan sekunder Hasil Pengukuran (V)	V <sup>2</sup>
1	144	216	19,7	388,09	7	288	144	6,7	44,89
			19,8	392,04				6,8	46,24
			19,7	388,09				6,8	46,24
			19,7	388,09				6,9	47,61
			19,6	384,16				6,8	46,24
Jumlah			98,5	1940,47	Jumlah			34	231,22
2	144	288	25,9	670,81	8	288	216	10,4	108,16
			25,6	655,36				10,4	108,16
			25,9	670,81				10,3	106,09
			25,8	665,64				10,3	106,09
			25,8	665,64				10,5	110,25
Jumlah			129	3328,26	Jumlah			51,9	538,75
3	144	432	38,8	1505,44	9	288	432	21	441
			38,8	1505,44				20,9	436,81
			38,9	1513,21				20,9	436,81
			38,9	1513,21				20,8	432,64
			38,7	1497,69				20,8	432,64
Jumlah			194,1	7534,99	Jumlah			104,4	2179,9
4	216	144	9,1	82,81	10	432	144	4,5	20,25
			8,9	79,21				4,5	20,25
			9	81				4,5	20,25
			9,1	82,81				4,4	19,36
			9	81				4,4	19,36
Jumlah			45,1	406,83	Jumlah			22,3	99,47
5	216	288	17,9	320,41	11	432	216	6,9	47,61
			18	324				7	49
			18,1	327,61				6,9	47,61
			18	324				6,9	47,61
			18	324				6,8	46,24
Jumlah			72	1296,02	Jumlah			34,5	238,07
6	216	432	27,5	756,25	12	432	288	9,5	90,25
			27,4	750,76				9,4	88,36
			27,4	750,76				9,4	88,36
			27,3	745,29				9,3	86,49
			27,4	750,76				9,4	88,36
Jumlah			137	3753,82	Jumlah			47	441,82

Dengan menggunakan rumusan:

$$\bar{V} = \frac{\sum V}{n}$$

$$\Delta V = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{n(\sum V^2) - (\sum V)^2}{n-1}}$$

$$KSR = \frac{\Delta V}{\bar{V}} \times 100\%$$

Didapatkan hasil nilai Kesalahan Relatif (KSR) dan Tegangan Rata-rata

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (lilitan)	KSR (%)	Tegangan Rata-rata ( $\bar{V}$ )
1	144	216	0,16	19,7
2	144	288	0,21	25,8
3	144	432	0,09	38,8
4	216	144	0,41	9,00
5	216	288	0,17	18,2
6	216	432	0,12	27,4
7	288	144	0,46	6,80
8	288	216	0,36	10,4
9	288	432	0,18	20,9
10	432	144	0,55	4,50
11	432	216	0,46	6,90
12	432	288	0,37	9,40

Dengan menggunakan persamaan trafo:

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

$$V_s = \frac{N_p}{N_s} \cdot V_p$$

Untuk  $V_p = 15 V$  Diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (lilitan)	KSR (%)	Tegangan Rata-rata (V)	Tegangan Hasil Perhitungan (V)
1	144	216	0,16	19,7	22,5
2	144	288	0,21	25,8	30
3	144	432	0,09	38,8	45
4	216	144	0,41	9	10
5	216	288	0,17	18,2	20
6	216	432	0,12	27,4	30
7	288	144	0,46	6,8	7,5
8	288	216	0,36	10,4	11,25
9	288	432	0,18	20,9	22,5
10	432	144	0,55	4,5	5
11	432	216	0,46	6,9	7,5
12	432	288	0,37	9,4	10

## Lampiran 5

## Lembar Kerja Siswa Ujicoba Terbatas

14

- Hubungkan kabel nomor a dengan catudaya dan kabel catudaya yang lainnya dihubungkan dengan kabel nomor e.
- Hubungkan kabel nomor b dengan kabel nomor f dan kabel nomor c dan d dengan voltmeter
- Pastikan saklar dalam posisi terbuka, kemudian nyalakan catu daya dan pilih besar tegangan 3 V.
- Amati voltmeter, apakah ada tegangan yang terukur?
- Tutup saklar dan amati voltmeter. Catat tegangan yang terukur sesaat setelah saklar dinyalakan pada tabel pengamatan.
- Tunggu beberapa saat kemudian amati tegangan yang terukur pada voltmeter
- Ulangi Langkah 6 sampai dengan 7 untuk besar tegangan 6 V, 9 V, dan 12 V
- Tukar posisi kabel a dan b dengan kabel c dan d kemudian ulangi langkah c sampai dengan g.

## 6. HASIL PENGAMATAN

TABEL

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (Lilitan)	Tegangan Masukkan (V)	Tegangan Keluaran (V)
1	144	216	6	0.205
2			9	0.907
3			12	0.911
4	144	288	6	0.819
5			9	1.076
6			12	1.650

- Bagaimanakah tegangan keluaran yang dihasilkan pada percobaan yang telah kamu lakukan?  
Tegangan keluaran lebih kecil dr tegangan DC yang digunakan. dan tegangan keluaran hanya muncul sesaat setelah saklar di tutup
- Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan, Bagaimanakah hubungan perbandingan jumlah lilitan pkumparan 1 dan 2 terhadap tegangan keluaran untuk besar tegangan masukkan yang sama?  
Semakin banyak jumlah lilitan maka pd kumparan 2 maka ggl induksi makin besar

- c. Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan, Bagaimanakah hubungan antara tegangan masukan dengan tegangan keluaran untuk perbandingan jumlah lilitan yang sama?

semakin besar tegangan masukan maka semakin besar ggl induksi

- d. Bagaimanakah peristiwa induksi elektromagnetik yang terjadi pada percobaan yang telah kamu lakukan?

Induksi elektromagnetik terjadi pada kumparan 2 karena muncul medan magnetik pada kumparan 1 yang melewati kumparan 2.

#### 7. Kesimpulan dan Saran

- ~~ggl induksi~~

- ~~kumparan yang di~~

\* ggl induksi karena arus DC hanya timbul sesaat

- ~~ggl induksi~~ semakin besar tegangan masukan maka ggl induksi semakin besar.

- ~~ggl jumlah lilitan pd kump~~

## 5. Langkah-Langkah Praktikum

- Ukur tegangan pada input dengan menggunakan voltmeter, catat sebagai tegangan masukan.
- Hubungkan kabel nomor a dengan kabel input dan kabel input lainnya dengan kabel nomor e.
- Hubungkan kabel nomor b dengan kabel nomor f
- Hubungkan kabel c dan d dengan voltmeter
- Pastikan saklar dalam posisi terbuka.
- Tutup saklar dan amati voltmeter. Catat tegangan yang terukur pada tabel pengamatan.
- Buka saklar, kemudian tukar posisi kabel a dan kabel b dengan kabel c dan d.
- Tutup saklar dan amati voltmeter. catat hasil tegangan yang terukur pada tabel pengamatan.
- Ulangi langkah 2 sampai dengan 10 untuk jumlah lilitan yang berbeda.

## 6. Data Pengamatan

Tegangan input: 14,8 V

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (lilitan)	Tegangan sekunder Hasil Pengukuran (V)
1	149	216	18,1
2		288	22,9
3		432	36,8
4	432	149	4,5
5		216	6,7
6		288	8,2
7			
8			
9			

- a. Hitunglah besar tegangan keluaran pada kumparan 2 dengan menggunakan rumus yang terdapat dalam teori! Bandingkan dengan hasil pengukuran pada tabel!

$$V_s = \frac{N_s}{N_p} \cdot U_p$$

$$\rightarrow \frac{216}{149} \cdot 14,8 = 22,2$$

$$\rightarrow \frac{288}{149} \cdot 14,8 = 29,6$$

$$\rightarrow \frac{149}{432} = 4,03$$

$$\rightarrow \frac{216}{432} \cdot 14,8 = 7,4$$

$$\rightarrow \frac{288}{432} \cdot 14,8 = 9,8$$

Tegangan sekunder hasil pengukuran lebih kecil dari pada tegangan sekunder hasil perhitungan

b. Bagaimanakah hubungan antara tegangan pada kumparan 2 dengan jumlah lilitan pada kumparan 1 dan 2?

Jika jumlah lilitan <sup>kumparan 1</sup> lebih banyak dari jumlah lilitan kumparan 2 maka tegangan ~~sekunder~~ <sup>keluaran</sup> lebih kecil dari tegangan input

c. Jelaskan bagaimana proses induksi elektromagnet yang terjadi pada praktikum yang telah kamu lakukan!

Induksi elektromagnetik pada kumparan 2 terjadi karena terdapat perubahan medan magnetik. Medan magnet berasal dari kumparan 1

#### 7. KESIMPULAN DAN SARAN

Dibanding <sup>kan</sup> jumlah lilitan ~~kumparan~~ <sup>pada</sup> kumparan 1 dan 2 mempengaruhi besar gel induksi pada kumparan 2.

## Hasil Angket Uji Coba Lapangan Awal

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian				Persentasi Per Butir Penilaian	Persentasi Per Aspek Penilaian
			4	3	2	1		
1	Kesesuaian Konsep	Saya dapat memahami Hukum Faraday mengenai induksi elektromagnetik setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday	4	6	1		81,81818	79,54545
		Saya dapat memahami cara-cara membangkitkan ggl Induksi setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday	3	8			81,81818	
		Setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday, saya dapat memahami pengaruh kecepatan gerak magnet terhadap besar ggl induksi yang terbangkitkan	5	4	2		81,81818	
		Setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday, saya dapat memahami pengaruh jumlah lilitan terhadap besar ggl induksi yang terbangkitkan	5	4	2		81,81818	
		Setelah menggunakan set Farday saya dapat memahami cara kerja transformator		9	2		70,45455	
2	Interaktivitas	Saya dapat mengubah-ubah jenis Set yang hendak dipraktikan dengan mudah.	5	4	2		81,81818	



		Saya dapat mengubah-ubah kecepatan gerak magnet pada Set I Faraday dan Set II Faraday dengan mudah	3	7	1		79,54545	80,45455
		Saya dapat mengubah-ubah kumparan dengan mudah	3	7	1		79,54545	
		Saya dapat mengukur ggl induksi dengan mudah	1	9	1		75	
		Saya dapat membaca text pada layar LCD dengan jelas	6	4	1		86,36364	
3	Desain	Saya merasa aman menggunakan set Faraday tanpa bimbingan guru	3	7	1		79,54545	78,03
		Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik	3	7	1		79,54545	
		Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik	2	7	2		75	

## Lampiran 6

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI FISIKA**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI**  
**ELEKTROMAGNETIK**

Hari/Tanggal : SELASA, 5-01-2016  
 Nama Validator : UMIATIN, M.SI

## Petunjuk Pengisian:

- Mohon beri tanda "√" pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat Anda.
- Skor penilaian adalah sebagai berikut:  
 Skor 4: Sangat Setuju  
 Skor 3: Setuju  
 Skor 2: Tidak Setuju  
 Skor 1: Sangat Tidak Setuju

No	Aspek Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
<b>Keterkaitan dengan bahan ajar</b>					
1	Kesesuaian set praktikum faraday dengan Kompetensi dasar: 3.7 Memahami fenomena induksi elektromagnetik berdasarkan percobaan 4.7 Membuat proyek sederhana dengan menggunakan prinsip induksi elektromagnetik	✓			
2	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan kebutuhan anak dalam mempelajari materi induksi elektromagnetik	✓			
3	Kesesuaian set praktikum Faraday untuk menunjang pemahaman materi induksi elektromagnetik	✓			
4	Set praktikum Faraday dapat menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik dengan jelas	✓			
5	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh jumlah lilitan kumparan terhadap besar ggl induksi	✓			
6	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh kecepatan perubahan medan magnet (kecepatan gerak magnet) terhadap besar ggl induksi	✓			

7	Set 3 praktikum Faraday dapat menunjukkan konsep ggl induksi bersama	✓			
8	Set 4 praktikum Faraday dapat menunjukkan cara kerja transformator	✓			
9	Set Praktikum Faraday dapat dijadikan alternatif media pembelajaran	✓			
10	Pengubahan variasi kecepatan magnet tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		
11	Pengubahan variasi jumlah lilitan kumparan tidak menimbulkan miskonsepsi	✓			
12	Memutus-sambungkan arus DC pada set 3 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		

**Tambahan Pendapat dan Saran**

Sebaiknya diketahui besar perubahan medan magnet  
 agar bisa diketahui  $\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt}$

(Thine)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI FISIKA**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI**  
**ELEKTROMAGNETIK**

Hari/Tanggal : Juny / 8-01-2016

Nama Validator : Wan S.

Petunjuk Pengisian:

- Mohon beri tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat Anda.
- Skor penilaian adalah sebagai berikut:  
 Skor 4: Sangat Setuju  
 Skor 3: Setuju  
 Skor 2: Tidak Setuju  
 Skor 1: Sangat Tidak Setuju

No	Aspek Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
<b>Keterkaitan dengan bahan ajar</b>					
1	Kesesuaian set praktikum faraday dengan Kompetensi dasar: 3.7 Memahami fenomena induksi elektromagnetik berdasarkan percobaan 4.7 Membuat proyek sederhana dengan menggunakan prinsip induksi elektromagnetik	√	-		
2	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan kebutuhan anak dalam mempelajari materi induksi elektromagnetik		√		
3	Kesesuaian set praktikum Faraday untuk menunjang pemahaman materi induksi elektromagnetik		√		
4	Set praktikum Faraday dapat menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik dengan jelas		√		
5	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh jumlah lilitan kumparan terhadap besar ggl induksi	√			
6	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh kecepatan perubahan medan magnet (kecepatan gerak magnet) terhadap besar ggl induksi		√		

7	Set 3 praktikum Faraday dapat menunjukkan konsep ggl induksi bersama		✓		
8	Set 4 praktikum Faraday dapat menunjukkan cara kerja transformator		✓		
9	Set Praktikum Faraday dapat dijadikan alternatif media pembelajaran		✓		
10	Pengubahan variasi kecepatan magnet tidak menimbulkan miskonsepsi ✓			✓	
11	Pengubahan variasi jumlah lilitan kumparan tidak menimbulkan miskonsepsi	✓			
12	Memutus-sambungkan arus DC pada set 3 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		

Tambahan Pendapat dan Saran

- Data arus AC & DC ?
- hubung kecepatan magnet & medan magnet ?  
↳ secara konsep perlu dipikirkan!
- variasi diameter kawat, bahan kawat, dimensi magnet perlu dicoba!

(Iwan S)

## Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian				Persentasi Pencapaian (%)
			4	3	2	1	
1	Kesesuaian Isi	Kesesuaian set praktikum faraday dengan Kompetensi dasar:	2				91,67
		Kesesuaian set praktikum Faraday dengan kebutuhan anak dalam mempelajari materi induksi elektromagnetik	1	1			
		Kesesuaian set praktikum Faraday untuk menunjang pemahaman materi induksi elektromagnetik	1	1			
2	Kesesuaian Konsep	Set praktikum Faraday dapat menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik dengan jelas	1	1			81,16
		Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh jumlah lilitan kumparan terhadap besar ggl induksi	2				
		Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh kecepatan perubahan medan magnet (kecepatan gerak magnet) terhadap besar ggl induksi	1	1			
		Set 3 praktikum Faraday dapat menunjukkan konsep ggl induksi bersama	1	1			
		Set 4 praktikum Faraday dapat menunjukkan cara kerja transformator	1	1			
		Set Praktikum Faraday dapat dijadikan alternatif media pembelajaran	1	1			
		Pengubahan variasi kecepatan magnet tidak menimbulkan miskonsepsi		1	1		
		Pengubahan variasi jumlah lilitan kumparan tidak menimbulkan miskonsepsi	2				
		Pengubahan variasi frekuensi On-Off arus DC pada set 3 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi		2			

Persentasi pencapaian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentasi pencapaian} = \frac{\text{skor total aspek penilaian}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

## Lampiran 7

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI**  
**ELEKTROMAGNETIK**

Hari/Tanggal : Kamis 7-1-2016  
 Nama Validator : Laura Arha

## Petunjuk Pengisian:

- Mohon beri tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat Anda.
- Skor penilaian adalah sebagai berikut:  
 Skor 4: Sangat Setuju  
 Skor 3: Setuju  
 Skor 2: Tidak Setuju  
 Skor 1: Sangat Tidak Setuju

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
<b>Ketahanan Alat</b>					
1	Ketepatan pemilihan bahan	√			
2	Set praktikum Faraday memiliki pelindung dari kerusakan		√		
3	Set Praktikum Faraday tahan terhadap panas		√		
4	Set Praktikum Faraday mudah disimpan	√			
5	Kotak set praktikum Faraday tahan lama	√			
<b>Nilai Presisi</b>					
6	Ketepatan pengukur tegangan yang terdapat dalam <i>box controller</i>		√		
7	Ketepatan nilai variasi kecepatan gerak magnet		√		
8	Ketepatan nilai frekuensi On-Off pada set 3 praktikum Faraday		√		
9	Komponen-komponen pada set praktikum Faraday tidak mudah longgar		√		
<b>Efisiensi Penggunaan Alat</b>					
10	Set praktikum Faraday mudah dioperasikan	√			
11	Set praktikum Faraday mudah dirangkai		√		
12	Kecepatan gerak magnet dapat diubah dengan mudah	√			
13	Jumlah lilitan kumparan dapat diganti dengan mudah	√			
14	Besar tegangan ggl induksi dapat diukur dengan mudah		√		

15	Set praktikum Faraday dapat membantu guru dalam menjelaskan konsep induksi elektromagnetik dengan mudah		✓		
<b>Keamanan Bagi Siswa</b>					
16	Konstruksi set praktikum Faraday aman digunakan oleh siswa		✓		
<b>Estetika</b>					
17	Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik		✓		
18	Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik		✓		
19	Ukuran Set praktikum Faraday proposional dengan ukuran tubuh siswa SMA	↓			

Tambahan Pendapat dan Saran

- ada perencanaan pada alat
- ada lebih banyak variabel yang dapat diubah
- tingkat daya dibuat di LKS kegiatan yg menunjukkan sifat fisis lebih banyak

Jakarta,

*[Signature]*

*[Signature]*



**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI**  
**ELEKTROMAGNETIK**

Hari/Tanggal : Jumat 18 Januari 2016  
 Nama Validator : Riser Fahdiran

Petunjuk Pengisian:

- Mohon beri tanda "√" pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat Anda.
- Skor penilaian adalah sebagai berikut:  
 Skor 4: Sangat Setuju  
 Skor 3: Setuju  
 Skor 2: Tidak Setuju  
 Skor 1: Sangat Tidak Setuju

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
<b>Ketahanan Alat</b>					
1	Ketepatan pemilihan bahan		✓		
2	Set praktikum Faraday memiliki pelindung dari kerusakan	✓			
3	Set Praktikum Faraday tahan terhadap panas		✓		
4	Set Praktikum Faraday mudah disimpan		✓		
5	Kotak set praktikum Faraday tahan lama		✓		
<b>Nilai Presisi</b>					
6	Ketepatan pengukur tegangan yang terdapat dalam <i>box controller</i>		✓		
7	Ketepatan nilai variasi kecepatan gerak magnet		✓		
8	Ketepatan nilai frekuensi On-Off pada set 3 praktikum Faraday		✓		
9	Komponen-komponen pada set praktikum Faraday tidak mudah longgar	✓			
<b>Efisiensi Penggunaan Alat</b>					
10	Set praktikum Faraday mudah dioperasikan		✓		
11	Set praktikum Faraday mudah dirangkai		✓		
12	Kecepatan gerak magnet dapat diubah dengan mudah		✓		
13	Jumlah lilitan kumparan dapat diganti dengan mudah		✓		
14	Besar tegangan ggl induksi dapat diukur dengan mudah		✓		

15	Set praktikum Faraday dapat membantu guru dalam menjelaskan konsep induksi elektromagnetik dengan mudah		x		
<b>Keamanan Bagi Siswa</b>					
16	Konstruksi set praktikum Faraday aman digunakan oleh siswa	x			
<b>Estetika</b>					
17	Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik		x		
18	Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik		x		
19	Ukuran Set praktikum Faraday proposional dengan ukuran tubuh siswa SMA	x			

Tambahan Pendapat dan Saran

- Vinput jika memungkinkan ditambahkan stabilizer

-----

-----

-----

-----

-----

Jakarta, 8 Januari 2016

Riserf.  
( Riser Fahdiran )

## Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian				Presentasi Penapaian (%)
			4	3	2	1	
1	Desain	Ketepatan pemilihan bahan	1	1			84,72
		Set praktikum Faraday memiliki pelindung dari kerusakan	1	1			
		Set Praktikum Faraday tahan terhadap panas		2			
		Konstruksi set praktikum Faraday aman digunakan oleh siswa	1	1			
		Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik		2			
		Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik		2			
		Ukuran Set praktikum Faraday proposional dengan ukuran tubuh siswa SMA	2				
		Set Praktikum Faraday mudah disimpan	1	1			
		Kotak set praktikum Faraday tahan lama	1	1			
2	Kualitas Teknis	Ketepatan pengukur tegangan yang terdapat dalam <i>box controller</i>		2			78,125
		Ketepatan nilai variasi kecepatan gerak magnet		2			
		Ketepatan nilai frekuensi On-Off pada set 3 praktikum Faraday		2			
		Komponen-komponen pada set praktikum Faraday tidak mudah longgar	1	1			
3	Interaktivitas	Set praktikum Faraday mudah dioperasikan	1	1			83,3333333
		Set praktikum Faraday mudah dirangkai		2			
		Kecepatan gerak magnet dapat diubah dengan mudah	1	1			
		Jumlah lilitan kumparan dapat diganti dengan mudah	1	1			
		Besar tegangan ggl induksi dapat diukur dengan mudah	1	1			
		Set praktikum Faraday dapat membantu guru dalam menjelaskan konsep induksi elektromagnetik dengan mudah		2			

Persentasi pencapaian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentasi pencapaian} = \frac{\text{skor total aspek penilaian}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

## Lampiran 8

**LEMBAR VALIDASI OLEH GURU**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI  
 ELEKTROMAGNETIK**

Nama Guru : SRI WULANDARI  
 Sekolah : SMAN 105

Petunjuk Pengisian:

- Berilah tanda “√” pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat Anda.
- Skor penilaian adalah sebagai berikut:  
 Skor 4: Sangat Setuju  
 Skor 3: Setuju  
 Skor 2: Tidak Setuju  
 Skor 1: Sangat Tidak Setuju

No	Aspek Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
<b>Keterkaitan dengan bahan ajar</b>					
1	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan Kompetensi dasar: 3.7 Memahami fenomena induksi elektromagnetik berdasarkan percobaan 4.7 Membuat proyek sederhana dengan menggunakan prinsip induksi elektromagnetik	√ √		-	
2	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan kebutuhan anak dalam mempelajari materi induksi elektromagnetik		√		
3	Kesesuaian set praktikum Faraday untuk menunjang pemahaman materi induksi elektromagnetik		√		
4	Set praktikum Faraday dapat menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik dengan jelas		√		
5	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh jumlah lilitan kumparan terhadap besar ggl induksi		√		
6	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh kecepatan perubahan medan magnet (kecepatan gerak magnet) terhadap besar ggl induksi		√		

7	Set 3 praktikum Faraday dapat menunjukkan konsep ggl induksi bersama		✓		
8	Set 4 praktikum Faraday dapat menunjukkan cara kerja transformator		✓		
9	Set Praktikum Faraday dapat dijadikan alternatif media pembelajaran		✓		
10	Pengubahan variasi kecepatan magnet tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		
11	Pengubahan variasi jumlah lilitan kumparan tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		
12	Pengubahan variasi frekuensi On-Off arus DC pada set 3 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		
13	Pengubahan variasi tegangan masukkan pada set 4 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		
<b>Nilai Pendidikan</b>					
14	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan perkembangan intelektual siswa		✓		
15	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan tingkat berpikir siswa SMA		✓		
16	Set praktikum Faraday dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa SMA		✓		
17	Set praktikum Faraday dapat memberikan pengalaman langsung dan nyata bagi siswa		✓		
<b>Ketahanan Alat</b>					
18	Ketepatan pemilihan bahan		✓		
19	Set praktikum Faraday memiliki pelindung dari kerusakan		✓		
20	Set Praktikum Faraday tahan terhadap panas		✓		
21	Set Praktikum Faraday mudah disimpan	✓			
<b>Nilai Presisi</b>					
22	Ketepatan pengukur tegangan yang terdapat dalam <i>box controller</i>		✓		
23	Ketepatan nilai variasi kecepatan gerak magnet		✓		
24	Ketepatan nilai frekuensi On-Off pada set 3 praktikum Faraday		✓		
25	Ketepatan nilai variasi tegangan masukkan pada set 4 praktikum Faraday		✓		
26	Komponen-komponen pada set praktikum Faraday tidak mudah longgar		✓		
<b>Efisiensi Penggunaan Alat</b>					

27	Set praktikum Faraday mudah dioperasikan		✓		
28	Set praktikum Faraday mudah dirangkai		✓		
29	Kecepatan gerak magnet dapat diubah dengan mudah		✓		
30	Jumlah lilitan kumparan dapat diganti dengan mudah		✓		
31	Besar tegangan ggl induksi dapat diukur dengan mudah		✓		
32	Set praktikum Faraday dapat membantu guru dalam menjelaskan konsep induksi elektromagnetik dengan mudah	✓			
<b>Keamanan Bagi Siswa</b>					
33	Konstruksi set praktikum Faraday aman digunakan oleh siswa	✓			
<b>Estetika</b>					
34	Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik	✓			
35	Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik		✓		
36	Ukuran Set praktikum Faraday proporsional dengan ukuran tubuh siswa SMA		✓		
37	Komponen set praktikum Faraday mudah disimpan	✓			
38	Kotak set praktikum Faraday tahan lama		✓		

Tambahan Pendapat dan Saran

Saran : jumlah lilitan dapat dirubah-rubah .

-----

-----

-----

Jakarta,

Stulom  
( Sri Wulandari )

**LEMBAR VALIDASI OLEH GURU**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI  
 ELEKTROMAGNETIK**

Nama Guru : Luhur Setiawati  
 Sekolah : SMAN 105

Petunjuk Pengisian:

- Berilah tanda "√" pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat Anda.
- Skor penilaian adalah sebagai berikut:  
 Skor 4: Sangat Setuju  
 Skor 3: Setuju  
 Skor 2: Tidak Setuju  
 Skor 1: Sangat Tidak Setuju

No	Aspek Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
<b>Keterkaitan dengan bahan ajar</b>					
1	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan Kompetensi dasar: 3.7 Memahami fenomena induksi elektromagnetik berdasarkan percobaan 4.7 Membuat proyek sederhana dengan menggunakan prinsip induksi elektromagnetik	✓			
2	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan kebutuhan anak dalam mempelajari materi induksi elektromagnetik	✓			
3	Kesesuaian set praktikum Faraday untuk menunjang pemahaman materi induksi elektromagnetik		✓		
4	Set praktikum Faraday dapat menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik dengan jelas	✓			
5	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh jumlah lilitan kumparan terhadap besar ggl induksi	✓			
6	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh kecepatan perubahan medan magnet (kecepatan gerak magnet) terhadap besar ggl induksi	✓			

7	Set 3 praktikum Faraday dapat menunjukkan konsep ggl induksi bersama	✓			
8	Set 4 praktikum Faraday dapat menunjukkan cara kerja transformator	✓			
9	Set Praktikum Faraday dapat dijadikan alternatif media pembelajaran	✓			
10	Pengubahan variasi kecepatan magnet tidak menimbulkan miskonsepsi	✓			
11	Pengubahan variasi jumlah lilitan kumparan tidak menimbulkan miskonsepsi	✓			
12	Pengubahan variasi frekuensi On-Off arus DC pada set 3 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		
13	Pengubahan variasi tegangan masukkan pada set 4 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		
<b>Nilai Pendidikan</b>					
14	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan perkembangan intelektual siswa	✓			
15	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan tingkat berpikir siswa SMA	✓			
16	Set praktikum Faraday dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa SMA	✓			
17	Set praktikum Faraday dapat memberikan pengalaman langsung dan nyata bagi siswa	✓			
<b>Ketahanan Alat</b>					
18	Ketepatan pemilihan bahan		✓		
19	Set praktikum Faraday memiliki pelindung dari kerusakan	✓			
20	Set Praktikum Faraday tahan terhadap panas		✓		
21	Set Praktikum Faraday mudah disimpan	✓			
<b>Nilai Presisi</b>					
22	Ketepatan pengukur tegangan yang terdapat dalam <i>box controller</i>		✓		
23	Ketepatan nilai variasi kecepatan gerak magnet		✓		
24	Ketepatan nilai frekuensi On-Off pada set 3 praktikum Faraday		✓		
25	Ketepatan nilai variasi tegangan masukkan pada set 4 praktikum Faraday		✓		
26	Komponen-komponen pada set praktikum Faraday tidak mudah longgar	✓			
<b>Efisiensi Penggunaan Alat</b>					



27	Set praktikum Faraday mudah dioperasikan		✓		
28	Set praktikum Faraday mudah dirangkai	✓			
29	Kecepatan gerak magnet dapat diubah dengan mudah	✓			
30	Jumlah lilitan kumparan dapat diganti dengan mudah	✓			
31	Besar tegangan ggl induksi dapat diukur dengan mudah	✓			
32	Set praktikum Faraday dapat membantu guru dalam menjelaskan konsep induksi elektromagnetik dengan mudah	✓			
<b>Keamanan Bagi Siswa</b>					
33	Konstruksi set praktikum Faraday aman digunakan oleh siswa	✓			
<b>Estetika</b>					
34	Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik	✓			
35	Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik	✓			
36	Ukuran Set praktikum Faraday proposional dengan ukuran tubuh siswa SMA	✓			
37	Komponen set praktikum Faraday mudah disimpan	✓			
38	Kotak set praktikum Faraday tahan lama	✓			

Tambahan Pendapat dan Saran


-----

-----

-----

-----

Jakarta,

  
(LUTUR SETIAWATI)

**LEMBAR VALIDASI OLEH GURU**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI**  
**ELEKTROMAGNETIK**

Nama Guru : Ambar Lestari, SPd  
 Sekolah : SMAN 98 Jakarta

Petunjuk Pengisian:

- Berilah tanda "√" pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat Anda.
- Skor penilaian adalah sebagai berikut:  
 Skor 4: Sangat Setuju  
 Skor 3: Setuju  
 Skor 2: Tidak Setuju  
 Skor 1: Sangat Tidak Setuju

No	Aspek Penilaian	Skor			
		4	3	2	1
<b>Keterkaitan dengan bahan ajar</b>					
1	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan Kompetensi dasar: 3.7 Memahami fenomena induksi elektromagnetik berdasarkan percobaan 4.7 Membuat proyek sederhana dengan menggunakan prinsip induksi elektromagnetik	√			
2	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan kebutuhan anak dalam mempelajari materi induksi elektromagnetik	√			
3	Kesesuaian set praktikum Faraday untuk menunjang pemahaman materi induksi elektromagnetik	√			
4	Set praktikum Faraday dapat menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik dengan jelas	√			
5	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh jumlah lilitan kumparan terhadap besar ggl induksi	√			
6	Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh kecepatan perubahan medan magnet (kecepatan gerak magnet) terhadap besar ggl induksi	√			

7	Set 3 praktikum Faraday dapat menunjukkan konsep ggl induksi bersama	✓			
8	Set 4 praktikum Faraday dapat menunjukkan cara kerja transformator	✓			
9	Set Praktikum Faraday dapat dijadikan alternatif media pembelajaran	✓			
10	Pengubahan variasi kecepatan magnet tidak menimbulkan miskonsepsi	✓			
11	Pengubahan variasi jumlah lilitan kumparan tidak menimbulkan miskonsepsi	✓			
12	Pengubahan variasi frekuensi On-Off arus DC pada set 3 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi	✓			
13	Pengubahan variasi tegangan masukan pada set 4 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi	✓			
<b>Nilai Pendidikan</b>					
14	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan perkembangan intelektual siswa	✓			
15	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan tingkat berpikir siswa SMA	✓			
16	Set praktikum Faraday dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa SMA	✓			
17	Set praktikum Faraday dapat memberikan pengalaman langsung dan nyata bagi siswa	✓			
<b>Ketahanan Alat</b>					
18	Ketepatan pemilihan bahan	✓			
19	Set praktikum Faraday memiliki pelindung dari kerusakan	✓			
20	Set Praktikum Faraday tahan terhadap panas	✓			
21	Set Praktikum Faraday mudah disimpan	✓			
<b>Nilai Presisi</b>					
22	Ketepatan pengukur tegangan yang terdapat dalam <i>box controller</i>	✓			
23	Ketepatan nilai variasi kecepatan gerak magnet	✓			
24	Ketepatan nilai frekuensi On-Off pada set 3 praktikum Faraday	✓			
25	Ketepatan nilai variasi tegangan masukan pada set 4 praktikum Faraday	✓			
26	Komponen-komponen pada set praktikum Faraday tidak mudah longgar	✓			
<b>Efisiensi Penggunaan Alat</b>					

27	Set praktikum Faraday mudah dioperasikan	✓			
28	Set praktikum Faraday mudah dirangkai	✓			
29	Kecepatan gerak magnet dapat diubah dengan mudah	✓			
30	Jumlah lilitan kumparan dapat diganti dengan mudah	✓			
31	Besar tegangan ggl induksi dapat diukur dengan mudah	✓			
32	Set praktikum Faraday dapat membantu guru dalam menjelaskan konsep induksi elektromagnetik dengan mudah	✓			
<b>Keamanan Bagi Siswa</b>					
33	Konstruksi set praktikum Faraday aman digunakan oleh siswa	✓			
<b>Estetika</b>					
34	Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik	✓			
35	Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik	✓			
36	Ukuran Set praktikum Faraday proposional dengan ukuran tubuh siswa SMA	✓			
37	Komponen set praktikum Faraday mudah disimpan	✓			
38	Kotak set praktikum Faraday tahan lama	✓			

Tambahan Pendapat dan Saran

Kit Faraday ini sangat memudahkan siswa memahami tk Faraday. selain itu, kit ini mudah di buat dan praktis dalam penggunaannya. Selamat ya !! 😊

Jakarta, 11 Desember 2015

*Ambar Lestari*  
(Ambar Lestari)

## Hasil Validasi Guru

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian				Persentas i Pencapai an (%)
			4	3	2	1	
1	Kesesuaian isi	Kesesuaian set praktikum Faraday dengan Kompetensi dasar	3				96,42
		Kesesuaian set praktikum Faraday dengan kebutuhan anak dalam mempelajari materi induksi elektromagnetik	2	1			
		Kesesuaian set praktikum Faraday dengan perkembangan intelektual siswa	3				
		Kesesuaian set praktikum Faraday dengan tingkat berpikir siswa SMA	3				
		Set praktikum Faraday dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa SMA	3				
		Set praktikum Faraday dapat memberikan pengalaman langsung dan nyata bagi siswa	3				
		Kesesuaian set praktikum Faraday untuk menunjang pemahaman materi induksi elektromagnetik	1	2			
2	Kesesuaian Konsep	Set praktikum Faraday dapat menunjukkan fenomena induksi elektromagnetik dengan jelas	2	1			90,00
		Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh jumlah lilitan kumparan terhadap besar ggl induksi	2	1			
		Set 1 dan 2 praktikum Faraday dapat menunjukkan pengaruh kecepatan perubahan medan magnet (kecepatan gerak magnet) terhadap besar ggl induksi	2	1			
		Set 3 praktikum Faraday dapat menunjukkan konsep ggl induksi bersama	2	1			
		Set 4 praktikum Faraday dapat menunjukkan cara kerja transformator	2	1			
		Set Praktikum Faraday dapat dijadikan alternatif media pembelajaran	2	1			
		Pengubahan variasi kecepatan magnet tidak menimbulkan miskonsepsi	2	1			
		Pengubahan variasi jumlah lilitan kumparan tidak menimbulkan miskonsepsi	2	1			
		Pengubahan variasi frekuensi On-Off arus DC pada set 3 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi	1	2			
		Pengubahan variasi tegangan masukan pada set 4 Faraday tidak menimbulkan miskonsepsi	1	2			
3	Desain	Ketepatan pemilihan bahan	1	2			93,33
		Set praktikum Faraday memiliki pelindung dari kerusakan	2	1			
		Set Praktikum Faraday tahan terhadap panas	1	2			
		Konstruksi set praktikum Faraday aman digunakan oleh siswa	3				
		Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik	3				
		Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik	2	1			
		Ukuran Set praktikum Faraday proposional dengan ukuran tubuh siswa SMA	2	1			
		Komponen set praktikum Faraday mudah disimpan	3				
Kotak set praktikum Faraday tahan lama	2	1					

		Set Praktikum Faraday mudah disimpan	3				
4	Kualitas Teknis	Ketepatan pengukur tegangan yang terdapat dalam <i>box controller</i>	1	2			85
		Ketepatan nilai variasi kecepatan gerak magnet	1	2			
		Ketepatan nilai frekuensi On-Off pada set 3 praktikum Faraday	1	2			
		Ketepatan nilai variasi tegangan masukkan pada set 4 praktikum Faraday	1	2			
		Komponen-komponen pada set praktikum Faraday tidak mudah longgar	2	1			
5	Interaktivitas	Set praktikum Faraday mudah dioperasikan	1	2			91,6666 67
		Set praktikum Faraday mudah dirangkai	2	1			
		Kecepatan gerak magnet dapat diubah dengan mudah	2	1			
		Jumlah lilitan kumparan dapat diganti dengan mudah	2	1			
		Besar tegangan ggl induksi dapat diukur dengan mudah	2	1			
		Set praktikum Faraday dapat membantu guru dalam menjelaskan konsep induksi elektromagnetik dengan mudah	3				

Persentasi pencapaian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentasi pencapaian} = \frac{\text{skor total aspek penilaian}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

## Lampiran 9

**LEMBAR VALIDASI OLEH SISWA**  
**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI**  
**ELEKTROMAGNETIK**

Hari/Tanggal : \_\_\_\_\_  
 Nama : Dian Sousani Ananta

## Petunjuk Pengisian:

- Berilah tanda "√" pada kolom tingkat penilaian sesuai dengan pendapat Anda.
- Skor penilaian adalah sebagai berikut:  
 Skor 4: Sangat Setuju  
 Skor 3: Setuju  
 Skor 2: Tidak Setuju  
 Skor 1: Sangat Tidak Setuju

No	Butir Soal	Skor			
		1	2	3	4
1.	Saya dapat memahami Hukum Faraday mengenai induksi elektromagnetik setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday				√
2.	Saya dapat memahami cara-cara membangkitkan ggl Induksi setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday				√
3.	Setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday, saya dapat memahami pengaruh kecepatan gerak magnet terhadap besar ggl induksi yang terbangkitkan				√
4.	Setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday, saya dapat memahami pengaruh jumlah lilitan terhadap besar ggl induksi yang terbangkitkan				√
5.	Setelah menggunakan set Faraday saya dapat memahami cara kerja transformator			√	
6.	Saya dapat mengubah-ubah jenis Set yang hendak			√	

	dipraktikan dengan mudah.				
7.	Saya dapat mengubah-ubah kecepatan gerak magnet pada Set I Faraday dan Set II Faraday dengan mudah			✓	
8.	Saya dapat mengubah-ubah kumparan dengan mudah			✓	
9.	Saya dapat mengukur ggl induksi dengan mudah			✓	
10.	Saya dapat membaca text pada layar LCD dengan jelas				✓
11.	Saya merasa aman menggunakan set Faraday tanpa bimbingan guru			✓	
12.	Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik			✓	
13.	Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik			✓	

Tambahan Pendapat dan Saran

-----

-----

-----

-----

*Dian Souhani A.*

(DIAN SOUSANI A.)



### Hasil Angket Ujicoba Lapangan

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian				Persentasi Pencapaian (%)
		4	3	2	1	
Kesesuaian Konsep	Saya dapat memahami Hukum Faraday mengenai induksi elektromagnetik setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday	8	20			82,14285714
	Saya dapat memahami cara-cara membangkitkan ggl Induksi setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday	6	22			
	Setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday, saya dapat memahami pengaruh kecepatan gerak magnet terhadap besar ggl induksi yang terbangkitkan	11	16	1		
	Setelah melakukan percobaan menggunakan set Faraday, saya dapat memahami pengaruh jumlah lilitan terhadap besar ggl induksi yang terbangkitkan	12	16			
	Setelah menggunakan set Farday saya dapat memahami cara kerja transformator	4	24			
Interaktivitas	Saya dapat mengubah-ubah jenis Set yang hendak dipraktikkan dengan mudah.	7	21			80,89285714
	Saya dapat mengubah-ubah kecepatan gerak magnet pada Set I Faraday dan Set II Faraday dengan mudah	4	23	1		
	Saya dapat mengubah-ubah kumparan dengan mudah	9	18	1		
	Saya dapat mengukur ggl induksi dengan mudah	4	24			
	Saya dapat membaca text pada layar LCD dengan jelas	11	17			
Desain	Saya merasa aman menggunakan set Faraday tanpa bimbingan guru	9	16	3		80,00
	Set praktikum Faraday memiliki bentuk yang menarik	7	21			
	Set praktikum Faraday memiliki warna yang menarik	4	24			

Persentasi pencapaian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentasi pencapaian} = \frac{\text{skor total aspek penilaian}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Pengolahan Hasil *Pretest* dan *Posttest*

No	Nama Siswa	Pretest	Posttest	Uji gain
1	Adhitya Rahmatullah	62,5	100	1,00
2	Ajeng Sylva	27,5	87,5	0,83
3	Aldi Rahmansyah	50	100	1,00
4	Annisa N Q	37,5	87,5	0,80
5	Ari Risma D	37,5	75	0,60
6	Batari Wahyu	50	75	0,50
7	Chrisnatama T P	37,5	100	1,00
8	Dian Sousani A	50	87,5	0,75
9	Dicky Dermawan	75	100	1,00
10	Enggit Glory	37,5	100	1,00
11	Evelyn Elvariani	37,5	87,5	0,80
12	Fitri Handayani	37,5	87,5	0,80
13	Gifari Albiyanto	62,5	87,5	0,67
14	Hanifah Nur J	37,5	100	1,00
15	Hilman Aditya W	50	62,5	0,25
16	Ika Nurelisa	37,5	75	0,60
17	Jihan Syahira	37,5	62,5	0,40
18	M Hafidz R	62,5	87,5	0,67
19	M Raja	62,5	100	1,00
20	M Rizky N A T	50	100	1,00
21	M Syahreza R	37,5	100	1,00
22	Nidia Ayu	75	100	1,00
23	Nurmalia	37,5	75	0,60
24	Nurul Maimunah	62,5	87,5	0,67
25	Razan Lantang R	62,5	100	1,00
26	Tania N A	37,5	87,5	0,80
27	Thirofi Syifa Y	50	75	0,50
28	Viali Nurmeldi	62,5	75	0,33

Rata-rata Pretest	Rata-rata posttest	Uji Gain Rata-rata
48,75	87,95	0,7648

Uji Gain dihitung dengan menggunakan rumus:

$$G = \frac{\text{postscore}\% - \text{prescore}\%}{100 - \text{prescore}\%}$$

## Lampiran 10

## Lembar Kerja Siswa

5

**F. Data**

## ❖ Data

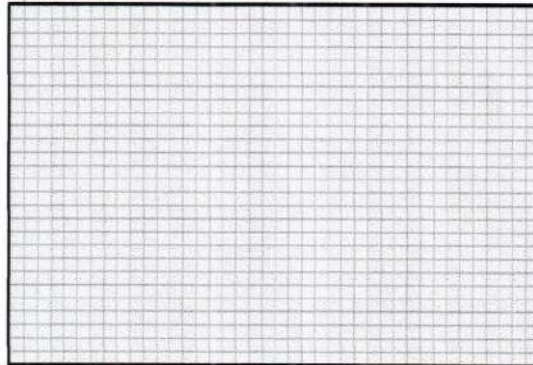
## 1. Set 1 Faraday

- Tuliskan data hasil percobaan set 1 Faraday yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No.	Kecepatan gerak magnet	Ggl induksi (V)		
		1000 Lilitan	1500 Lilitan	2000 ilitan
1	3 kps	0,020	0,040	0,034
2	6 kps	0,032	0,059	0,120
3	9 kps	0,055	0,190	0,229
4	12 kps	0,103	0,225	0,336

## • G

Gambarkanlah grafik hubungan jumlah lilitan kumparan dan kecepatan gerak magnet terhadap ggl induksi!



## 2. Set 2 Faraday

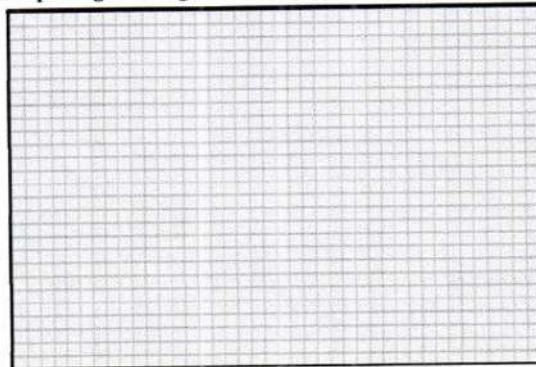
- Tuliskan data hasil percobaan set 2 Faraday yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No.	Kecepatan gerak magnet	Ggl induksi (V)		
		1000 Lilitan	1500 Lilitan	2000 ilitan
1	3 kps	0,241	0,370	0,406

6

2	6 kps	0,335	0,430	0,611
3	9 kps	0,543	0,763	0,926
4	12 kps	0,685	0,952	1,128

- Gambarkanlah grafik hubungan jumlah lilitan kumparan kecepatan gerak magnet terhadap ggl induksi!



### G. Pertanyaan Akhir

1. Berdasarkan grafik hasil percobaan set 1 dan 2 Faraday, bagaimanakah hubungan jumlah lilitan terhadap ggl induksi yang terbangkitkan dalam kumparan?  
semakin banyak jumlah lilitan, semakin besar GGL induksi yang timbul
2. Berdasarkan grafik hasil percobaan set 1 dan 2 Faraday, bagaimanakah hubungan kecepatan gerak magnet terhadap ggl induksi yang terbangkitkan dalam kumparan?  
semakin cepat gerak magnet, semakin besar GGL induksinya
3. Jelaskan penyebab munculnya ggl induksi dalam kumparan dan hubungannya dengan kecepatan gerak magnet keluar-masuk sesuai dengan percobaan yang telah kamu lakukan!

7

- GGL induksi timbul ketika magnet batang digerakkan masuk / keluar kumparan ketika magnet batang di gerakkan mendekati kumparan, jumlah garis gaya magnetik yg menembus kumparan akan bertambah, sebaliknya jika di jauhkan dari kumparan, maka jumlah garis gaya magnetiknya berkurang.
4. Jelaskan penyebab munculnya ggl induksi dalam kumparan dan hubungannya dengan kecepatan gerak magnet memutar sesuai dengan percobaan set 2 Faraday yang telah kamu lakukan!  
Ketika magnet batang di gerakkan mendekati kumparan, jumlah garis gaya magnetik bertambah. Ketika magnet batang keluar dari kumparan, jumlah garis gaya magnetik yang terdapat dalam kumparan berkurang. Semakin cepat gerak magnet maka semakin besar GGL timbul
5. Jelaskan mekanisme munculnya ggl induksi dalam kumparan sesuai dengan percobaan set 1 dan 2 Faraday yang telah kamu lakukan!  
Ketika magnet batang di gerakkan mendekati kumparan, jumlah garis gaya magnetik yang berada di dalam kumparan bertambah. Bertambahnya jumlah garis gaya ini menimbulkan GGL induksi di ujung-ujung kumparan
- 
- 
- 
- 

## H. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan (*kesimpulan yang kamu tulis harus sesuai dengan tujuan percobaan*)!

- ① Semakin banyak lilitan kumparan maka semakin besar GGL induksi yang terjadi
  - ② Semakin cepat gerak magnet maka semakin besar tegangannya
  - ③ Faktor penyebab induksi elektromagnetik adalah perubahan garis gaya magnet yang dilintasi kumparan
- 
- 
- 
-

### F. Data

Tuliskan data hasil percobaan yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (Lilitan)	Tegangan Masukkan (V)	Tegangan Keluaran (V)
1			6	0,116
2	432	216	9	0,234
3			12	0,472
4			6	0,463
5	216	432	9	0,712
6			12	0,992

### G. Pertanyaan Akhir

- Sebelum saklar ditutup, adakah tegangan yang muncul pada kumparan 2?  
Tidak
- Sebelum saklar ditutup, apakah pada kumparan 1 terdapat medan magnetik?  
Mengapa demikian?  
Tidak, karena tidak ada arus yang masuk
- Setelah saklar ditutup dalam waktu yang lama apakah pada kumparan 2 terdapat tegangan yang terukur oleh voltmeter?  
Tidak
- Bagaimanakah sifat medan magnetik yang ditimbulkan oleh arus DC pada kumparan 1? Tetap atau berubah terhadap waktu?  
Tetap
- Menurut teori, apakah sifat medan magnet yang ditimbulkan oleh arus DC dapat menimbulkan GGL Induksi dalam waktu yang lama? Mengapa demikian?

12

Tidak, karena GGL Induksi terjadi jika terjadi perubahan medan magnet

6. Jelaskan secara singkat bagaimana tegangan dapat muncul pada kumparan 2!  
Tegangan muncul karena perubahan medan magnetik yang terjadi di kumparan 2. Medan magnetik berasal dari kumparan 1.

7. Saat tegangan DC dinaikkan, apakah yang terjadi pada medan magnet di dalam kumparan 1?  
Medan magnetiknya bertambah

8. Saat tegangan DC dinaikkan, apakah yang terjadi pada tegangan di kumparan 2? Mengapa demikian?  
GGL Induksi bertambah karena medan magnet pada kumparan 1 bertambah

## H. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan (kesimpulan yang kamu tulis harus sesuai dengan tujuan percobaan)!

\* ) Induksi bersama terjadi ketika dua kumparan di dekatkan. Ketika kumparan 1 dialiri arus maka medan magnetnya akan menginduksi kumparan yang ke 2

\* ) GGL Induksi yang timbul karena arus DC terjadi sesaat setelah arus DC dialirkan

\* ) Semakin besar tegangan pada kumparan 1 maka semakin besar GGL Induksi pada kumparan 2

11. Ulangi langkah 2 sampai dengan 10 untuk jumlah lilitan yang berbeda.

### F. Data dan Pengolahan

#### ❖ Data

Tuliskan data hasil percobaan set III Faraday yang kamu peroleh dalam tabel berikut ini:

Tegangan input: 15 V

No	Kumparan 1 (lilitan)	Kumparan 2 (lilitan)	Tegangan sekunder Hasil Pengukuran (V)
1	216	144	8,92
2		288	19,3
3		432	28,5

#### ❖ Pengolahan

Hitunglah besar tegangan sekunder dengan menggunakan persamaan trafo.

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{V_s}{V_p}$$

$$\rightarrow \frac{144}{216} \cdot 15 = 10 \text{ V}$$

$$\rightarrow \frac{288}{216} \cdot 15 = 20 \text{ V}$$

$$\rightarrow \frac{432}{216} \cdot 15 = 30 \text{ V}$$



### G. Pertanyaan Akhir

1. Bagaimanakah sifat medan magnet yang ditimbulkan oleh arus AC pada kumparan 1? Tetap atau berubah terhadap waktu?

berubah terhadap waktu

2. Bagaimanakah tegangan dapat muncul pada kumparan 2?

saat kumparan 1 di aliri arus AC medan magnet muncul dan menginduksi kumparan 2

3. Untuk jumlah lilitan kumparan 1 yang sama, bagaimanakah hubungan antara jumlah lilitan pada kumparan 2 dengan tegangan yang dihasilkannya?

Semakin banyak jumlah lilitan pada kumparan 2 maka semakin besar tegangan yang dihasilkannya

4. Bandingkanlah nilai tegangan masukan pada input dengan nilai tegangan keluaran pada kumparan 2 ketika jumlah lilitan pada kumparan 1 lebih banyak dari pada jumlah lilitan pada kumparan 2!

Tegangan keluaran lebih kecil dari pada tegangan input

5. Bandingkanlah nilai tegangan masukan pada input dengan nilai tegangan keluaran pada kumparan 2 ketika jumlah lilitan pada kumparan 1 lebih sedikit dari pada jumlah lilitan pada kumparan 2!

Tegangan keluaran lebih besar dari pada tegangan input

6. Bandingkanlah nilai tegangan pada kumparan 2 hasil pengukuran dengan nilai tegangan sekunder pada hasil perhitungan! Apakah terdapat perbedaan? Mengapa demikian?

18

Tegangan hasil pengukuran lebih kecil daripada tegangan hasil perhitungan karena terdapat kerugian-kerugian

#### H. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan (*kesimpulan yang kamu tulis harus sesuai dengan tujuan percobaan!*)

~ Jika jumlah lilitan primer lebih banyak dibanding jumlah lilitan sekunder maka tegangan sekunder akan lebih kecil dari pada tegangan primer

~ Jika jumlah lilitan primer lebih sedikit dibanding lilitan sekunder maka tegangan sekunder lebih besar dibanding tegangan primer

## Lampiran 11

### Dokumentasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 11 Januari 2016 di kelas XII SMAN 105 Jakarta.



Peneliti di ruang kelas memperkenalkan set praktikum kepada siswa kelas XII MIA.



Siswa mengambil data percobaan dengan pengawasan dan bimbingan peneliti.

## Lampiran 12

**DAFTAR HADIR SISWA UJI COBA LAPANGAN  
SET PRAKTIKUM FARADAY  
SMAN 105 JAKARTA**

No.	Nama Siswa	Kelas
1	Dian Sousani	XII MIA
2	Aditya Rahmatullah	XII MIA
3	Annisa N Q	XII MIA
4	Dicky Darmawan	XII MIA
5	Fitri Handayani	XII MIA
6	Aldi Rahmansyah	XII MIA
7	Ajeng Sylva	XII MIA
8	Ari Risma	XII MIA
9	Batari wahyu	XII MIA
10	Chrisnatama TP	XII MIA
11	Enggit Glory	XII MIA
12	Evelyn Evariani	XII MIA
13	Gifari Albiyanto	XII MIA
14	Hanifah Nur Jamilla	XII MIA
15	Hilman Aditya H	XII MIA
16	Ika Nurela	XII MIA
17	Jihan Syahira	XII MIA
18	Mochamad Syahreza R	XII MIA
19	Muhammad Hafidz R	XII MIA
20	Muhammad Raja	XII MIA
21	Muhammad Rizky N. A. T	XII MIA
22	Nadia Ayu	

## Lampiran 13

## SURAT PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 64 JAKARTA**  
Jln. Raya Cipayung Jakarta Timur, Tlp. 021 8444750 Fax. 021 8449362  
Email : [sma64ikt@yahoo.co.id](mailto:sma64ikt@yahoo.co.id) / Website : [www.sman64ikt.sch.id](http://www.sman64ikt.sch.id)  
JAKARTA

Kode Pos : 13840

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Nomor : 58 / 1.851.6

Kepala Sekolah Menengah Atas Negeri 64 Jakarta menerangkan bahwa :

nama : ANA AMELIA  
nim : 3215111240  
program studi : FISIKA  
Jenjang Pendidikan : ( S1 ) Strata Satu  
Semester : VIII ( delapan )  
Tahun Akademik : 2014 / 2015

Telah melakukan wawancara di SMA Negeri 64 Jakarta pada Tanggal 4 Februari 2015 guna mendapatkan data yang diperlukan dalam rangka memenuhi tugas kuliah dengan Judul "**Pengembangan Alat Peraga Pembelajaran Fisika Pada Materi Induksi Elektromagnetik**".

Agar dapat dipergunakan sesuai dengan keperluannya.

Jakarta, 4 Februari 2015

KEPALA SEKOLAH



Drs. NANA JUHANA, M.Pd

NIP/ NRK : 196204271991031003/144142



## SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 105 JAKARTA

### SURAT KETERANGAN NOMOR: 1798 / 1.851.6071

#### TENTANG: PELAKSANAAN WAWANCARA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dra. Rita Nurmastuti, M.Pd.  
NIP : 195906201983032005  
Pangkat / Gol. : Pembina / IVa  
Jabatan : Kepala Sekolah

#### MENERANGKAN:

Bahwa nama di bawah ini:

Nama : ANA AMELIA  
No.Reg : 3215111240  
Program Studi : Pendidikan Fisika Reguler  
Jenjang Pendidikan : (S1) Strata Satu  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : UNJ

Benar nama tersebut di atas telah melaksanakan wawancara dengan Wakil Bidang Kesiswaan dan Wakil Bidang Kurikulum di SMA Negeri 105 Jakarta pada hari Kamis tanggal 5 Februari 2015 dengan baik.

Surat Keterangan kami berikan dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul :

**"Pengembangan Set Praktikum Faraday pada Materi Induksi Elektromagnetik"**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 November 2015  
Kepala Sekolah  
  
Dra. Rita Nurmastuti, M.Pd.  
NIP. 195906201983032005





PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN

## SMA NEGERI 98 JAKARTA

Jalan Jaha Kalisari Pasar Rebo Jakarta 13790 Telp. 8714579 Faks. 8708519  
e-mail : sma\_98\_klsr@yahoo.co.id / Webs www.sman98jakarta.sch.id

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 884 /1.851.622

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Herman Syafri, M.Pd  
NIP / NRK : 197208111998021002/138783  
Pangkat / Golongan : Pembina , IV/a  
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama : Ana Amelia  
NIM : 3215111240  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FM IPA)  
Program Studi : Fisika  
Jenjang Pendidikan : Sarjana (S-1)

Adalah benar Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ), yang telah melaksanakan Penelitian dalam rangka Penulisan Skripsi dengan judul " Pengembangan set pratikum Faraday pada materi induksi elektromagnetik " guna memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Pendidikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan maka akan dilakukan perbaikan atau surat keterangan ini dinyatakan batal.

Jakarta, 15 Desember 2015  
KEPALA SMAN 98 JAKARTA  
  
Dr. Herman Syafri, M.Pd  
NIP. 197208111998021002





## SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 105 JAKARTA

### SURAT KETERANGAN NOMOR: 1798 / 1.851.6071

#### TENTANG: PELAKSANAAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dra. Rita Nurmastuti, M.Pd.  
NIP : 195906201983032005  
Pangkat / Gol. : Pembina / IVa  
Jabatan : Kepala Sekolah

#### MENERANGKAN:

Bahwa nama di bawah ini:

Nama : **ANA AMELIA**  
No.Reg : 3215111240  
Program Studi : Pendidikan Fisika Reguler  
Jenjang Pendidikan : (S1) Strata Satu  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : UNJ

Benar nama tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 105 Jakarta pada hari Jum'at tanggal 13 November 2015 dengan baik.

Surat Keterangan kami berikan dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul :

**"Pengembangan Set Praktikum Faraday pada Materi Induksi Elektromagnetik"**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 November 2015  
Kepala Sekolah  
  
Dra. Rita Nurmastuti, M.Pd.  
NIP. 195906201983032005



### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Ana Amelia

No Registrasi : 3215111240

Jurusan : Fisika

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang telah saya selesaikan dengan judul “Pengembangan Set Praktikum Faraday Pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk Siswa SMA”:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Februari 2015 – Januari 2016.
2. Bukan merupakan hasil duplikat dari skripsi yang pernah dibuat orang lain, bukan jiplakan karya tulis orang lain dan bukan pula terjemahan karya tulis orang lain.

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

Jakarta, Februari 2016  
Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in blue ink is written over a 5000 Indonesian Rupiah banknote. The banknote is yellow and green, with the number '5000' and the text 'LIMAS RUPIAH' visible. The signature is written in a cursive style.

Ana Amelia  
NIM. 3215111240

## RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama : Ana Amelia



Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 17 Mei 1993

Alamat : Jl. Gebras, Rt. 011/Rw. 05, No. 56 Kelurahan Susukan, Kecamatan Ciracas, Jakarta Timur

Email : [anaameliajuharis@gmail.com](mailto:anaameliajuharis@gmail.com)

### Pendidikan Formal

- SDN Susukan 09 Pagi, lulus pada tahun 2005
- SMPN 174 Jakarta, lulus pada tahun 2008
- SMAN 58 Jakarta, lulus pada tahun 2011
- Jurusan Fisika, Prodi Pendidikan Fisika Reguler, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, lulus pada tahun 2016

### Pengalaman Organisasi

- Ketua Keputrian ROHIS SMPN 174 Jakarta 2007/2008
- Anggota ROHIS SMAN 58 Jakarta 2008/2009, 2009/2010
- Anggota Biro Perekonomian dan Investasi (PERKOIN) BEM Jurusan Fisika UNJ 2012/2013

### Pengalaman Seminar Sebagai Pemakalah

- Pengembangan Set Praktikum Faraday Pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk Siswa SMA – Seminar Nasional Fisika 2015, Jurusan Fisika, Universitas Negeri Jakarta