

PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM FARADAY PADA MATERI INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

Ana Amelia^{*)}, Cecep E. Rustana, Hadi Nasbey

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun, Jakarta Timur 13220

^{*)}anaameliajuharis@gmail.com

Abstrak

Berawal dari ketidakpuasan guru terhadap alat praktikum di sekolah khususnya pada percobaan Faraday yang dinilai kurang efektif dan tidak praktis dikembangkan set praktikum Faraday sebagai salah satu alternatif media pembelajaran. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan teoritis set praktikum, hasil belajar, dan respon siswa setelah menggunakan set praktikum Faraday untuk materi induksi elektromagnetik. Set praktikum Faraday adalah satu kesatuan alat praktikum yang digunakan untuk membuktikan hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik. Pada set praktikum Faraday terdapat empat jenis percobaan yang keseluruhannya digunakan untuk membuktikan hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada metode penelitian dan pengembangan menurut Brog dan Gall yang meliputi tiga prosedur pengembangan yaitu studi pendahuluan, pengembangan produk, dan uji lapangan sedangkan pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket, dan *test*. Penelitian ini sampai pada tahap pengembangan produk. Hasil uji pengembangan produk awal menunjukkan bahwa Set praktikum Faraday dapat membuktikan fenomena ggl induksi dan dapat menunjukkan hubungan antara jumlah lilitan dan kecepatan perubahan fluks magnetik terhadap ggl induksi.

Keywords: Faraday, Induksi elektromagnetik, Set Praktikum

1. Pendahuluan

Permendiknas no. 22 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan menjelaskan bahwa IPA berkaitan dengan cara memahami alam secara sistematis, sehingga IPA bukan sebatas kumpulan pengetahuan (produk ilmu) yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip, tetapi lebih sebagai proses penemuan [1]. Proses penemuan dalam pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi menjelajahi dan memahami alam secara ilmiah.

Pemahaman konsep dengan pengalaman belajar langsung dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum. Praktikum merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan atau membuktikan suatu teori, yang meliputi, mengamati, mengukur, sehingga dipeoleh data yang kemudian dipergunakan untuk menarik kesimpulan [2].

Kegiatan praktikum memungkinkan siswa untuk melakukan penyelidikan melalui kerja ilmiah (*doing science*) sehingga dapat menemukan konsep-konsep sains sekaligus dapat mengembangkan sikap kritis siswa [3]. Studi yang dilakukan Shaila Banu (2011) menunjukkan bahwa memberikan pengetahuan teoritis fisika disertai dengan kerja praktek dapat memastikan efektivitas belajar mengajar fisika, selain itu tahapan-tahapan

praktikum dapat mengembangkan kerja ilmiah siswa yang pada gilirannya mendukung penguasaan siswa pada konsep yang diajarkan serta siswa mampu menerapkan pemahamannya dalam situasi yang berbeda. Dengan demikian ketika siswa diberikan suatu permasalahan, penguasaan konsep siswa berpengaruh terhadap kemampuannya memberikan jawaban yang lebih baik.

Alat dan bahan praktikum merupakan salah satu komponen yang harus dipersiapkan sebelum melakukan kegiatan praktikum [4]. Alat praktikum yang baik adalah alat praktikum yang dapat menunjukkan prinsip, gejala atau hukum alam, dan mengandung atau membawakan konsep-konsep yang dipelajari [5]. 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 [6].

Inti dari hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik adalah perubahan fluks magnetik dalam kumparan. Fluks magnetik dapat diubah dengan 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.

$$\varepsilon = - \frac{d\Phi_m}{dt}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk membangkitkan ggl induksi dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut [7]:

- 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

Dari observasi awal mengenai ketersediaan alat praktikum hukum Faraday pada materi induksi elektromagnetik yang dilakukan pada beberapa SMA negeri di Jakarta Timur, diperoleh data alat praktikum yang digunakan untuk menjelaskan hukum Faraday masih sangat sederhana. Alat praktikum yang digunakan merupakan kumparan yang dihubungkan ke galvanometer, kemudian magnet digerakkan keluar-masuk kumparan secara manual.

Alat praktikum ini dapat menunjukkan gejala induksi elektromagnetik, namun tidak mampu menunjukkan secara pasti hubungan besaran-besaran fisika yang mempengaruhi induksi elektromagnetik seperti perubahan kecepatan magnet dan jumlah lilitan dalam kumparan. Hal ini dikarenakan tidak digunakannya alat ukur tegangan pada rangkaian alat. Sehingga siswa menyimpulkan pengaruh kecepatan magnet atau jumlah lilitan terhadap ggl induksi dengan cara mengamati perbedaan jarak simpangan ada jarum galvanometer.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan suatu set praktikum yang dapat menunjukkan hubungan perubahan fluks magnetik dan jumlah lilitan terhadap ggl induksi. Selain itu, ggl induksi dapat ditimbulkan dengan beberapa cara, sehingga untuk menambah pengalaman siswa diperlukan juga aktivitas praktikum lain diluar menunjukkan ggl induksi dengan menggerakkan magnet keluar-masuk kumparan.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and development*) versi Brog dan Gall tetapi sampai pada tahap pengembangan produk awal. Metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut [8].

Metode penelitian dan pengembangan versi Borg and Gall meliputi sepuluh kegiatan, yaitu: (1) Studi: melakukan analisis kebutuhan terhadap guru dan siswa serta melakukan studi literatur mengenai

teori induksi elektromagnetik; (2) Perencanaan penelitian: merancang desain set praktikum Faraday; (3) Pengembangan produk awal: pembuatan set praktikum Faraday dan buku panduan praktikum ; (4) Uji coba lapangan awal; (5) Revisi hasil uji lapangan terbatas; (6) Uji lapangan lebih luas; (7) Revisi hasil uji lapangan; (8) Uji kelayakan; (9) Revisi hasil uji kelayakan; (10) Diseminasi dan implementasi [9].

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode angket yang diberikan pada siswa, guru, ahli materi, serta ahli media dan metode test yang diberikan pada siswa.

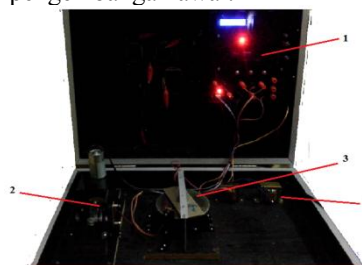
3. Hasil dan Pembahasan

Studi pendahuluan dilakukan dengan mngumpulkan informasi mengenai ketersediaan alat praktikum percobaan Faraday pada materi induksielektromagnetik dan respon siswa terhadap alat praktikum yang ada di sekolah. Analisis kebutuhan siswa dan guru dilakukan dengan menyebar angket pada 4 guru fisika kelas 12 dari 3 SMAN di Jakarta Timur dan 39 siswa SMA kelas 12 dari 2 SMAN di Jakarta Timur.

Hasil analisis kebutuhan siswa didapatkan bahwa 79,48% siswa menyatakan materi induksi elektromagnetik sulit dipahami, 65,22% siswa menyatakan alat praktikum yang ada tidak mudah digunakan dan 52,39% menyatakan alat praktikum yang digunakan di sekolah tidak membuat siswa lebih memahami konsep induksi elektromagnetik. Sedangkan dari hasil angket analisis kebutuhan guru dapat disimpulkan bahwa perlu dikembangkan alat praktikum yang dapat melakukan pengukuran secara pasti terhadap besaran-besaran yang mempengaruhi ggl induksi dan penggunaanya lebih praktis sehingga tidak memakan banyak jam pelajaran serta lebih variatif.

Desain set praktikum Faraday dikembangkan berdasarkan analisis keterbutuhan, teori, dan observasi awal terhadap alat praktikum yang digunakan guru di sekolah serta alat praktikum yang telah dikembangkan sebelumnya. Setelah desain ditetapkan, langkah berikutnya adalah melakukan pembuatan set praktikum Faraday berdasarkan desain yang telah dibuat.

Di bawah ini adalah Set Praktikum Faraday hasil pengembangan awal.



Gambar 1. Set Praktikum Faraday

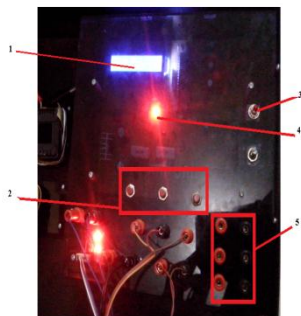
Keterangan Alat:

1. Box Controller
2. Set I Faraday
3. Set II Faraday
4. Set III dan IV Faraday

Alat lain yang digunakan:

5. Voltmeter, sebagai alat pengukur tegangan.

a. Box Controller



- (1) Monitor
Layar monitor menunjukkan set praktikum yang sedang digunakan. Ketika praktikum dimulai, layar akan menunjukkan besar ggl induksi yang terukur.

Gambar 2. Box Controller

- (2) Tombol Menu
Berfungsi untuk memilih jenis praktikum yang akan dilakukan dan mengatur besaran variasi.
- (3) Tombol pilihan
Jika tombol digerakkan ke kanan maka set I Faraday akan aktif dan jika digerakkan ke kiri maka set II Faraday yang akan aktif.
- (4) Lampu LED
Sebagai indikator munculnya ggl induksi
- (5) Slot
Disambungkan dengan kumparan yang akan diukur tegangannya.

b. Set I Faraday



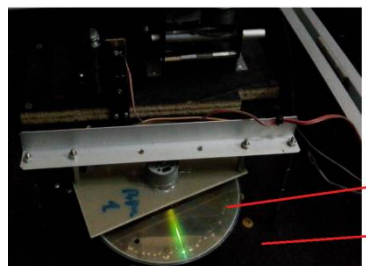
Gambar 3. Set I Faraday

- (1) Motor listrik
- (2) Besi penahan magnet
- (3) Slot kumparan

Set I Faraday merupakan kegiatan praktikum Faraday dimana magnet digerakkan keluar masuk kumparan. Magnet diletakkan di atas

besi penahan sedangkan kumparan diletakkan di slot kumparan. Set diaktifkan dan diatur kecepatan gerakannya melalui *box controller*.

c. Set II Faraday

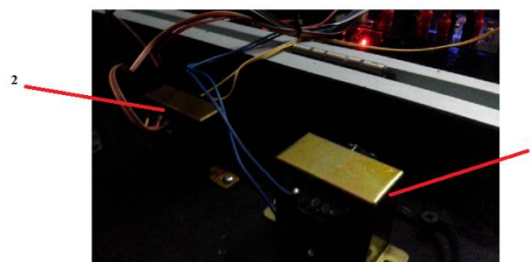


Gambar 4. Set II Faraday

- (1) Lempeng pemutar
- (2) Slot kumparan

Set II Faraday merupakan kegiatan praktikum Faraday dimana magnet digerakkan berputar di atas kumparan. Magnet diletakkan di bawah (dibalik) cakram pemutar. Set diaktifkan dan diatur kecepatan gerakannya melalui *box controller*.

d. Set III dan IV Faraday



- (1) Kumparan 1
- (2) Kumparan 2

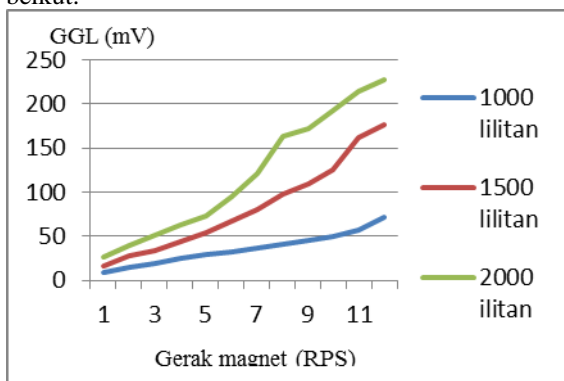
Set III dan IV Faraday memanfaatkan elektromagnetik sebagai pengganti magnet. Dua buah kumparan didekatkan, kumparan satu dialirkan arus AC atau DC sedangkan kumparan dua disambungkan ke alat ukur. Saat arus AC dialirkan ke kumparan satu, medan magnetik terbentuk dan menginduksi kumparan dua. Rangkaian di dalam *box controller* disertai pemutus otomatis, sehingga saat arus DC dialirkan terjadi perubahan fluks magnetik.

Berikut ini adalah hasil uji set praktikum Faraday:

Tabel 1. Hasil Uji Set Faraday

No	Kecepatan gerak magnet (RPS)	GGL Induksi (mV)		
		1000 lilitan	1500 lilitan	2000 lilitan
1.	1	8.36	15.64	26.63
2.	2	15.02	28.06	39.03
3.	3	19.29	34.30	51.30
4.	4	25.15	43.68	62.44
5.	5	28.84	54.60	73.04
6.	6	32.90	67.83	94.80
7.	7	36.42	80.84	120.54
8.	8	41.52	97.33	162.85
9.	9	45.26	110.11	171.64
10.	10	49.64	125.89	192.98
11.	11	56.28	162.47	214.83
12.	12	71.54	176.84	227.15

Tabel di atas menunjukkan hubungan antara kecepatan gerak magnet (perubahan fluks magnetik) yang dihitung dalam *radian per secon* dan jumlah lilitan kumparan yang digunakan terhadap besar ggl induksi yaitu, semakin cepat gerak magnet dalam jumlah lilitan yang sama maka semakin besar ggl induksi yang dibangkitkan dan semakin banyak jumlah lilitan kumparan dalam kecepatan gerak magnet yang sama maka semakin besar pula ggl induksi. Berdasarkan hasil uji produk awal tersebut didapatkan grafik sebagai berikut.



Grafik 1. Hasil Uji Coba Set Faraday

Alat hitung gerak pada magnet digunakan dalam satuan *rad per second* bukan dalam *rad per minute* karena motor yang digunakan dalam set Faraday tidak dapat berputar secara konstan atau geraknya berubah melambat atau mencepat setiap detik. Jika digunakan satuan RPM maka alat penghitung kecepatan pada set Faraday akan menunjukkan kecepatan gerak magnet berubah dalam interval 60. Hal ini dikhawatirkan akan membingungkan siswa maka dari itu alat penghitung kecepatan gerak magnet dibuat dalam *radian per second* (RPS).

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dapat dikembangkan set praktikum Faraday tentang induksi elektromagnetik yang ditimbulkan dengan berbagai cara. Hasil uji produk awal menunjukkan bahwa set Faraday yang dikembangkan telah sesuai dengan teori yang ada.

Daftar Acuan

- [1] BSNP. (2006). Permendiknas No.22 Tahun 2006 tentang Standar isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Depdiknas.
- [2] Amien, M. (1988). *Buku Pedoman Laboratorium dan Petunjuk Praktikum Pendidikan IPA Umum (General Science) Untuk Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [3] Hasbi, M. A. (2015). Pengembangan Alat Peraga Listrik Dinamis (APLD) Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*.
- [4] Wibowo, W. S. (2015). *Persiapan Alat dan Bahan Praktikum IPA*. 3.
- [5] Prasetyarini, A. (2012). Pemanfaatan Alat Peraga IPA untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika pada Siswa SMP Negeri 1 Bulu pesantren Kebumen Tahun Ajaran 2012/2013. *Radiasi*, 1.
- [6] Serwey, R. (2004). *Physics for Scientist and Engineers Edisi ke 6*. Jakarta: Salemba Teknika.
- [7] Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Edisi kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- [8] Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan: Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfa Beta.
- [9] Munawaroh, Isniatun. (2014). *Urgensi Penelitian dan Pengembangan*. Disajikan dalam Studi Ilmiah UKM Penelitian UNY. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.