

# Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga pada Materi Hukum Biot Savart di SMA Negeri 1 Prambanan Klaten

**Erwan Afriyanto**

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan  
Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH. Janturan Yogyakarta  
Surat-e: dian\_uad@yahoo.com

Pada kenyataannya masih sedikit sekali sekolah yang memanfaatkan laboratorium, khususnya untuk fisika. Bahkan banyak sekolah yang tidak memiliki alat-alat praktikum fisika. Hal ini tentunya akan mempersulit proses belajar mengajar fisika. Misalnya dalam pembelajaran di SMA, siswa kesulitan untuk memahami materi khususnya dalam pembahasan mengenai medan magnetik, maka perlu dibuat alat peraga atau eksperimen yang menjelaskan tentang medan magnetik. Tujuan penelitian ini adalah membuat media pembelajaran alat peraga pada materi hukum biot savart dengan memanfaatkan induksi magnetik yang dihasilkan oleh kumparan, mengetahui bentuk grafik induksi magnetik dengan besarnya kuat arus yang berbeda-beda tegangannya, dan membuat modul sebagai panduan praktikum fisika di sekolah pada sub pokok bahasan induksi magnetik.

Kumparan yang digunakan adalah kumparan yang berbentuk lingkaran dan memiliki lilitan kawat yang tebal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bentuk grafik hubungan antara besar induksi magnetik yang dihasilkan oleh kumparan dengan besar kuat arus yang berbeda-beda tegangannya, jumlah lilitan yang digunakan adalah 200 lilitan dan berdiameter 7 cm. Penentuan hubungan grafik antara besar induksi magnetik (B) dan besar kuat arus dilakukan dengan menghitung secara manual, setelah itu menggunakan bantuan microsoft excel untuk membuat grafik. Cara mendeteksi ada medan magnet maupun tidak menggunakan sensor magnet yang dibuat sendiri menggunakan *reed switch*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran alat peraga sederhana pada materi hukum biot savart dapat bekerja dengan baik, terbukti alat dapat menghasilkan induksi magnetik (B) dengan cara mendeteksinya menggunakan sensor magnet yang terbuat dari reed switch. Dari grafik hubungan antara besar induksi magnetik (B) yang dihasilkan oleh kumparan dapat diketahui bahwa grafik besar induksi magnetik (B) naik ketika nilai tegangan besar dan jumlah lilitan banyak dan grafik induksi magnetik (B) kecil ketika tegangan kecil dan jumlah lilitan sedikit. Grafik hubungan antar besar induksi magnetik dan besar kuat arus adalah berbentuk linier. Dapat dibuat modul praktikum pengembangan eksperimen alat peraga sederhana pada materi hukum biot savart dengan metode induksi magnetik pada kumparan.

**Kata kunci:** kumparan, grafik induksi magnetik, sensor magnet, kuat arus.

## I. Pendahuluan

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungan [1]. Konsep pendidikan pada dasarnya membuat siswa memiliki kompetensi tamatan sesuai jenjang sekolah, yaitu pengetahuan, nilai, sikap, dan kemampuan melaksanakan tugas atau mempunyai kemampuan untuk

mendekatkan dirinya dengan lingkungan alam, lingkungan sosial, lingkungan budaya, dan kebutuhan daerah. Sementara itu, kondisi pendidikan di negara lebih diwarnai oleh pendekatan yang menitik beratkan pada model belajar konvensional seperti ceramah sehingga kurang mampu merangsang siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar mengajar.

Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat dikembangkan untuk memenuhi tuntutan tersebut adalah metode pembelajaran demonstrasi. Metode demonstrasi

adalah salah satu cara mengajar, dimana guru melakukan suatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru.

Siswa dalam pemahaman tentang konsep-konsep fisika yang berkaitan dengan medan magnet sangat sulit untuk memahaminya karena harus membayangkan medan magnet yang tidak ada. Salah satu faktor penyebab rendahnya prestasi belajar fisika di sekolah karena masih banyak siswa melakukan kesalahan yang berkaitan dengan pengertian, konsep-konsep, dan keterampilan matematika mengenai fisika termasuk hukum biot savart. Banyak guru yang saat menerangkan materi cuma menjelaskan saja, tapi tidak menggunakan alat peraga sehingga siswa menjadi bingung dan tidak paham tentang materi yang diberikan oleh guru.

Berkaitan dengan hal tersebut kegiatan pembelajaran fisika yang diterapkan di sekolah tidak cukup hanya sekedar penyampaian pengetahuan berupa teori, tetapi juga harus diiringi dengan kegiatan praktikum atau eksperimen, contohnya eksperimen hukum biot savart yang selama ini belum dilakukan di sekolah.

#### Tujuan Penelitian

Merancang media pembelajaran alat peraga pada materi hukum biot-savart pada siswa kelas XII SMA Negeri 1 Prambanan Klaten.

Menguji kelayakan media pembelajaran alat peraga hukum biot savart pada guru fisika SMA Negeri 1 Prambanan Klaten dan ahli perancang media.

Membuat dan menguji kelayakan modul dari alat peraga sebagai media pembelajaran kepada ahli materi, ahli modul dan guru SMA Negeri 1 Prambana Klaten.

## II. Kajian Pustaka

Dari penelitian Bhaktiningrum[2] tentang “Pemahaman Konsep Permeabilitas Magnet Melalui Percobaan Induksi Magnet Pada Beberapa Bahan Feromagnetik” menyatakan bahwa dari hasil penelitian penentuan permeabilitas magnet bahan feromagnetik dapat diketahuai bahwa alat dapat bekerja dengan cukup baik. Hal tersebut ditunjukkan dengan alat yang dapat digunakan untuk menentukan nilai permeabilitas magnet pada bahan feromagnet.

Fuid Setyadi[3] tentang “Penentuan Sifat Magnet Pada Berbagai Minuman Isotonik dengan Bantuan Logger Pro” menyatakan bahwa nilai permeabilitas benda-benda ternyata tidak sama dengan permeabilitas ruang hampa, penelitian ini bertujuan untuk menentukan sifat magnet dan dilakukan dengan memasukan minuman isotonik ke dalam rongga kumparan agar termagnetisasi saat dialiri arus.

Pembangkitan medan magnet dilakukan dengan memvariasi tegangan dari 0 V s/d 10 V.

Media pembelajaran adalah komponen strategi penyampaian yang dapat dimuat pesan yang akan disampaikan kepada siswa, baik berupa orang, alat, ataupun bahan [4].

Manfaat media pembelajaran menurut Prof. Dr. Azhar Arsyad, M. A.

- 1) Dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi.
- 2) Dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak.
- 3) Dapat mengatasi keterbatasan indera.
- 4) Dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan.

Alat peraga merupakan media pembelajaran yang mengandung atau membawa konsep-konsep dari materi yang dipelajari. Penggunaan alat peraga ini akan membantu memudahkan siswa untuk memahami suatu konsep.

Kelayakan alat peraga adalah pantas atau tidaknya alat peraga tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika dikelas. Kelayakan alat peraga meliputi :

- 1) Alat peraga harus sesuai dengan konsep fisika
- 2) Alat peraga harus sesuai dengan kurikulum
- 3) Bentuk dan performa dari alat peraga harus menarik dan sesuai dengan subjek (siswa) yang hendak diteliti
- 4) Alat peraga mudah dipahami oleh siswa dan keterbacaan alat mudah
- 5) Alat peraga hendaknya mudah digunakan

Metode demonstrasi dan eksperimen ialah suatu upaya pembelajaran atau proses belajar dengan cara praktek menggunakan peragaan yang ditujukan pada siswa dengan tujuan agar semua siswa lebih mudah dalam memahami dan mempraktekkan apa yang telah diperolehnya dan dapat mengatasi suatu permasalahan yang terjadi sehubungan dengan yang sudah didemonstrasikan. Metode demonstrasi adalah metode mengajar dengan cara memperagakan barang, kejadian, aturan, dan urutan melakukan suatu kegiatan, baik secara langsung maupun melalui penggunaan media pengajaran yang relevan dengan pokok bahasan atau materi yang sedang disajikan[5].

## III. Metode Penelitian/Eksperimen

Penelitian ini menggunakan model R&D (*Research and Development*) yaitu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut [6]. Berdasarkan model pengembangan Prof. Dr. Sugiyono, penelitian ini melakukan hanya empat tahapan, yaitu studi potensi dan masalah, pengumpulan data, pengembangan produk awal, dan uji lapangan terbatas.

Produk yang dikembangkan berupa alat peraga hukum biot savart. Sebelum dilakukan proses pengembangan produk, terlebih dahulu dilakukan studi potensi dan masalah, yang meliputi studi pustaka dan studi lapangan. Setelah dilakukan studi potensi dan masalah, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Setelah perencanaan produk kemudian dilakukan pengembangan produk awal berupa alat peraga sederhana hukum biot savart untuk pelajaran fisika. Hasilnya berupa prototipe alat peraga sederhana hukum biot savart untuk pembelajaran fisika. Prototipe selanjutnya diujikan validasi kepada dosen ahli alat dan dosen ahli modul, selanjutnya dilakukan revisi. Hasil revisi selanjutnya diuji cobakan kepada guru fisika SMA Negeri 1 Prambanan Klaten menggunakan metode pembelajaran demonstrasi, kemudian dilakukan revisi. Hasil revisi ini berupa produk alat peraga sederhana hukum biot savart pembelajaran fisika pada materi hukum biot savart menggunakan model pembelajaran demonstrasi.

Instrumen pengumpulan data yang akan digunakan untuk menguji produk yang dihasilkan berupa angket yang diberikan kepada dosen ahli alat, dosen ahli modul dan guru fisika SMA Negeri 1 Prambanan Klaten. Angket tersebut berisi beberapa aspek yang berkaitan dengan produk yang dihasilkan, meliputi kriteria penilaian terhadap produk (alat peraga sederhana hukum biot savart dan modul) yang dibuat yaitu aspek kemanfaatan, penyajian media, ruang lingkup materi, penyajian materi, tampilan, dan pengoperasian (langkah-langkah). Hasilnya kemudian akan digunakan untuk revisi produk. Revisi produk dilakukan setelah data terkumpul. Proses revisi disesuaikan dengan hasil dari penilaian pertama.

Instrumen pengumpulan data (angket) yang dibuat mengacu pada kriteria penilaian media dalam skripsi Arumi Yuslailis [7], dengan beberapa bagian yang dimodifikasi dan divalidasi ulang. Kuisisioner ini menggunakan skala Likert dengan empat alternatif pilihan, yaitu "Sangat Setuju", "Setuju", "Kurang Setuju", dan "Tidak Setuju".

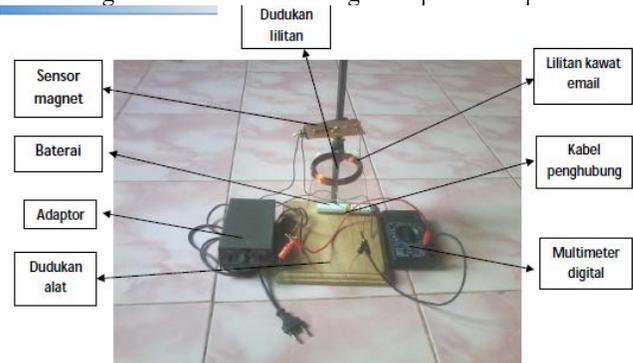
Berdasarkan hasil perhitungan di atas, range presentase dan kriteria kualitatif menurut skala Likert dapat dinyatakan sebagai berikut :

- $76\% \leq \text{Skor} \leq 100\% = \text{Sangat Baik}$
- $51\% \leq \text{Skor} \leq 75\% = \text{Baik}$
- $26\% \leq \text{Skor} \leq 50\% = \text{Kurang Baik}$
- $0\% \leq \text{Skor} \leq 25\% = \text{Tidak Baik}$

Penelitian dikatakan berhasil apabila dari angket yang diperoleh hasilnya berada pada rentang  $76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$  dan  $51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$  atau pada kriteria sangat baik dan baik [8].

#### IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Rancangan alat terdiri dari beberapa instrument antara lain, sumber tegangan DC, adaptor, multimeter digital dan sensor magnet buatan sendiri menggunakan reed switch. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kumparan dengan jumlah lilitan 200 dengan diameter lilitan 7 cm, yang digunakan untuk membuat medan magnet. Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini sangat mudah untuk didapatkan dan dicari bilamana nanti ada alat yang rusak dan mau diganti. Harga dalam pembuatan alat ini juga sangat murah dan terjangkau. Berikut ini merupakan gambar rancangan alat pengembangan eksperimen hukum biot savart dengan metode induksi magnetik pada kumparan.



Gambar I. Alat peraga sederhana hukum biot savart

Berdasarkan rancangan alat penelitian yang telah dibuat seperti pada gambar di atas, dapat dikatakan bahwa kerja alat sudah baik. Sehingga alat tersebut dapat digunakan untuk membantu dalam pembelajaran fisika pada materi hukum biot savart.

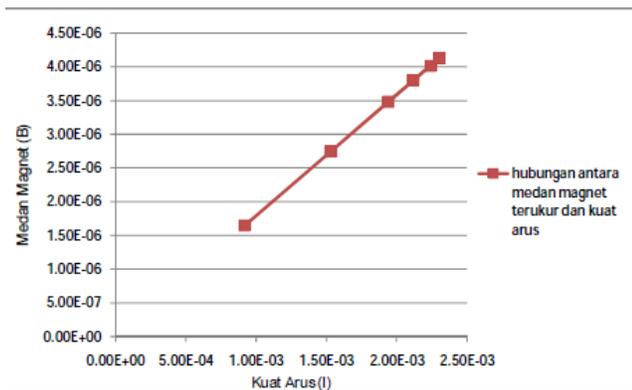
Sensor magnet Pada rangkaian ini menggunakan prinsip pembagi tegangan antara kaki basis transistor. Cara kerja rangkaian adalah jika pada reed switch didekati medan magnet maka hambatan kontak reed switch akan menghubungkan. Hal ini menyebabkan arus negatif masuk ke kaki transistor, maka transistor tidak akan mengantar arus. Pada saat reed switch dijauhkan dari medan magnet maka kontak reed switch akan membuka, maka arus listrik positif akan masuk ke kaki basis. Transistor akan mengalirkan arus negative yang akan menyalakan LED.

Medan magnet dapat menggunakan magnet batang. Contoh aplikasi sederhana adalah indicator atau alarm untuk pintu dibuka atau ditutup. Untuk pengembangan lebih lanjut LED dapat ditambah relay driver untuk mengendalikan alarm atau sirine maupun beban listrik yang lebih besar misalnya lampu AC 220V.

Data percobaan ini didapatkan dengan batas nilai arus listrik 20 mA di multimeter digital, jumlah lilitan 200 dan diameter 7 cm.

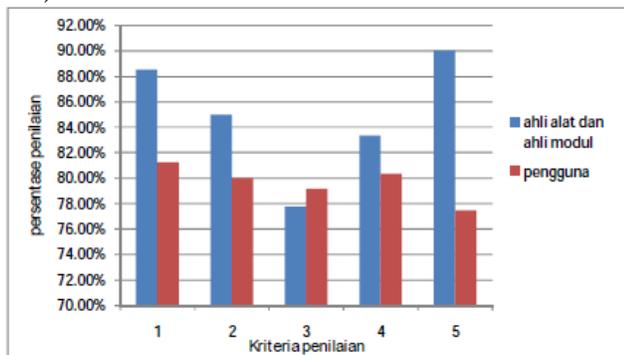
Tabel I. Data percobaan kawat email dengan jumlah 200 lilitan

No.	Tegangan (V)	Kuat Arus (A)	Panjang (cm)	Medan Magnet (T)
1	3	8.40E-04	12	1.65E-06
2	4.5	1.40E-03	12	2.75E-06
3	6	1.74E-03	12	3.48E-06
4	7.5	2.00E-03	12	3.80E-06
5	9	2.09E-03	12	4.02E-06
6	12	2.19E-03	12	4.13E-06
∑	42	1.03E-02	72	1.98269E-05
Rata	7	1.71E-03	12	3.30448E-06



Gambar 2. Grafik hubungan antara kuat arus dengan besar medan magnet

Berdasarkan dari grafik diatas maka dapat disimpulkan bahwa Semakin banyak jumlah lilitan juga akan mempengaruhi besar medan magnet. Ada juga hubungan antara kuat arus listrik dengan besar medan magnet yang terjadi. Hubungannya berbanding lurus, apabila kuat arus listrik besar maka nilai dari kuat medan magnet juga akan menjadi besar juga, dan sebaliknya jika kuat medan listrik lemah maka besar medan magnet juga akan semakin lemah. Dari gambar grafik diatas bila ditarik garis lurus maka akan menjadi linear dan rumus hukum biot savart terbukti.



Gambar 3. Hasil dari validasi alat peraga dan modul

Dengan keterangan untuk kriteria penilaian :

1. Aspek desain alat
2. Aspek ketergunaan alat
3. Aspek tampilan modul
4. Aspek penyajian modul
5. Aspek materi modul

Grafik diatas merupakan hasil penilaian terhadap kualitas alat peraga dan modul praktikum fisika untuk siswa SMA kelas XII IPA. Sedangkan untuk kisikisi instrumen penilaian sebagai berikut, aspek desain alat, aspek ketergunaan alat, aspek tampilan modul, aspek penyajian modul dan aspek materi modul.

Berdasarkan hasil analisis terhadap data penilaian kualitas alat peraga dan modul praktikum fisika sebagaimana disajikan pada lampiran 2, 3 dan 4, maka diperoleh rata-rata persentase penilaian alat peraga dan modul praktikum fisika dengan skor 83,75% untuk ahli alat, skor 83,70 % untuk ahli modul, skor 80,63 % untuk validasi pengguna alat dan skor 79,01 % untuk validasi pengguna modul.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat peraga dan modul sudah pada kategori sangat baik dan bisa digunakan dalam proses pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Prambanan Klaten.

## V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa alat yang digunakan dapat bekerja dengan baik, terbukti alat dapat menentukan grafik induksi medan magnet ( $B$ ) dengan sensor magnet.
2. Dari grafik induksi magnetik ( $B$ ) yang dihasilkan oleh kumparan dapat diketahui bahwa grafik induksi magnetik ( $B$ ) besar ketika nilai tegangan dinaikan dan grafik induksi magnetik ( $B$ ) kecil ketika nilai tegangannya rendah. Selain itu dari grafik juga dapat diidentifikasi medan magnetnya menggunakan sensor magnet untuk berbagai ukuran nilai tegangan.
3. Dapat dibuat modul sebagai panduan praktikum fisika di sekolah, modul tersebut dapat digunakan sebagai panduan untuk melakukan praktikum pengembangan eksperimen pada materi hukum biot savart atau materi tentang magnet secara umum.

## Keputakaan

- [1] Prof. Dr. Arsyad, Azhar, M. A. 2011. Media pembelajaran. Jakarta : Raja grafindo persada.
- [2] Bhaktiningrum. 2011. Pemahaman Konsep Permebialitas Magnet Melalui Percobaan Induksi Magnet Pada Beberapa Bahan Feromagnetik (skripsi). Yogyakarta :Universitas Ahmad Dahlan.

- [3] Setyadi, Fuid. 2014. Penentuan Sifat Magnet Pada Berbagai Minuman Isotonic dengan Bantuan Logger Pro (skripsi). Yogyakarta : Universitas Ahmad Dahlan.
- [4] Wena, made. 2011. Strategi pembelajaran inovatif kotemporer. Jakarta timur : Bumi Aksara.
- [5] Syah, Muhibbin. 2003. Psikologi Belajar. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [6] Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan. Jakarta: Remaja Rosda Karya.
- [7] Yusalilis, Arumi. 2012. Pengembangan Kartu Alir pada Materi Sistem Pencernaan Manusia dengan Pendekatan Proses di Kelas VII SMP (Skripsi). Yogyakarta: FKIP UAD.
- [8] Nazir, Muhammad. 2005. Metode Penelitian. Bogor: Ghalia Indonesia