

RANCANG BANGUN MINIATUR KERETA ELEKTROMAGNETIK SEBAGAI MEDIA UNTUK MENJELASKAN KONSEP LISTRIK MAGNET BERBASIS LABORATORIUM MINI

Septi Winarti¹, Sohibun², & Dedi Mardiansyah³

^{1,2,3} Universitas Pasir Pengaraian

bie.idsohib@gmail.com

Abstract This study aims to design an electromagnetic train learning media based on a mini-laboratory and test the feasibility of this media in explaining the concept of magnetic electricity in the subtopic of electromagnetic induction. This research is an engineering study. The design of this device consists of three main components: a neodymium magnet 12x5 mm, a non-insulated enamel copper wire 1 mm, and a 1.2 V eneloop battery. The device's validity was assessed in terms of content, media, and device feasibility, which was evaluated by two lecturers, three teachers, and two colleagues using a questionnaire distribution technique. The data analysis technique used in this research is the descriptive analysis technique. Based on the questionnaire results from the experts, an average score of 88.46% was obtained for all assessment aspects, indicating a "very good" rating. Thus, the electromagnetic train media is suitable as a physics learning media to explain the concept of magnetic electricity based on a mini laboratory.

Keywords: *electromagnetic train, magnetic electricity, mini-laboratory*

Abstrak Tujuan penelitian ini untuk merancang media pembelajaran kereta elektromagnetik berbasis laboratorium mini, serta menguji kelayakan media tersebut apakah dapat menjelaskan konsep listrik magnet pada subbab induksi elektromagnetik. Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa. Rancang bangun perangkat ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu magnet neodymium 12x5 mm, kawat tembaga email non pelapis 1 mm dan baterai eneloop 1,2 v. Validasi kelayakan alat ditinjau dari aspek materi, media dan kelayakan alat yang diuji oleh 2 Dosen, 3 Guru dan 2 kawan sejawat dengan menggunakan teknik penyebaran angket. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif. Berdasarkan hasil perhitungan angket dari para ahli didapatkan rata-rata dari semua aspek penilaiannya yaitu 88,46% dengan kriteria sangat baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media kereta elektromagnetik layak dijadikan media pembelajaran fisika untuk menjelaskan konsep listrik magnet berbasis laboratorium mini.

Kata-kata Kunci: *kereta elektromagnetik, listrik magnet, laboratorium mini*

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia pendidikan semakin hari semakin pesat. Begitu pula perkembangan pada bidang Fisika. Fisika banyak diimplementasi dalam kehidupan sehari-hari seperti alat elektronik, kendaraan dan sebagainya. Fisika juga merupakan sekumpulan fakta, konsep, hukum/prinsip, persamaan dan teori yang harus dipelajari dan dipahami. Pemahaman tentang konsep-konsep fisika yang berkaitan dengan medan magnet sangat sulit untuk memahaminya karena harus membayangkan medan magnet yang tidak ada (Afriyanto, 2015). Induksi elektromagnetik merupakan materi yang dianggap sulit dalam pembelajaran fisika (Purwanto, 2016). Pada materi induksi elektromagnetik, siswa perlu memahami konsep-konsep dasar elektromagnetik seperti medan listrik, medan magnetik, fluks, dan gaya elektromagnetik (Guisasola, 2011). Dalam pembelajaran fisika tidak hanya konsep-konsep teori saja yang dipelajari dan diketahui namun harus dipraktekkan (Jumiati, 2016).

Penggunaan media pengajaran berupa prototype sangat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi yang diajarkan (Sumiati, 2013). Praktikum atau media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar bahkan membawa pengaruh psikologi terhadap peserta didik (Jumiati, 2016). Inti proses pengajaran tidak lain adalah kegiatan belajar peserta didik dalam mencapai suatu tujuan pembelajaran (Arsyad, 2013). Tujuan pengajaran akan tercapai secara maksimal jika disesuaikan dengan kegiatan belajar mengajar yang diterapkan (Arsyad, 2013). Dengan menggunakan media secara efektif, tepat dan bervariasi akan menimbulkan gairah belajar siswa, terlebih pada pembelajaran fisika yang terus menerus mengalami kemajuan (Andry, 2016). Media pembelajaran berbasis laboratorium mini akan efektif karena laboratorium mini memungkinkan praktik diadakan didalam kelas (Sohibun, 2019).

Hasil observasi awal yang dilakukan pada tanggal 16 September 2019 terhadap mahasiswa semester 7 Pendidikan Fisika Universitas Pasir Pengaraian pada materi "Listrik Magnet", diperoleh data bahwa mahasiswa masih sulit memahami konsep listrik magnet dikarenakan penyampaian materi ini hanya menggunakan powerpoint saja, media tersebut sudah tidak asing lagi bagi mahasiswa, namun untuk materi yang tergolong rumit ini mahasiswa sedikit kewalahan untuk memahami konsep tersebut jika hanya disajikan dalam powerpoint dan dijelaskan seadanya oleh dosen.

Fakta lain dilapangan, berdasarkan hasil wawancara bersama guru mata pelajaran fisika di SMKN 1 Rambah yaitu ibu DS dan MAN 1 Rambah yaitu ibu YM, kedua guru tersebut berpendapat bahwa materi yang sulit untuk dijelaskan kepada siswa adalah materi listrik dan magnet. Terlihat pada hasil nilai ulangan siswa pada mata materi induksi elektromagnetik yang rata-rata masih dibawah KKM. Salah satu kendalanya dikarenakan tidak adanya alat yang dapat digunakan untuk media pembelajaran sehingga siswa sulit mengerti.

Teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan penjelasan konsep pada materi listrik magnet adalah dibuatnya miniatur kereta elektromagnetik. Pada kereta elektromagnetik ini akan terlihat nyata penjelasan bagaimana dapat terjadinya dorongan arus listrik oleh magnet yang berada pada lilitan tembaga. Selain itu kita juga dapat melihat pengaruh dari banyaknya

penggunaan magnet pada miniatur kereta elektromagnetik terhadap kecepatan laju kereta didalam relnya.

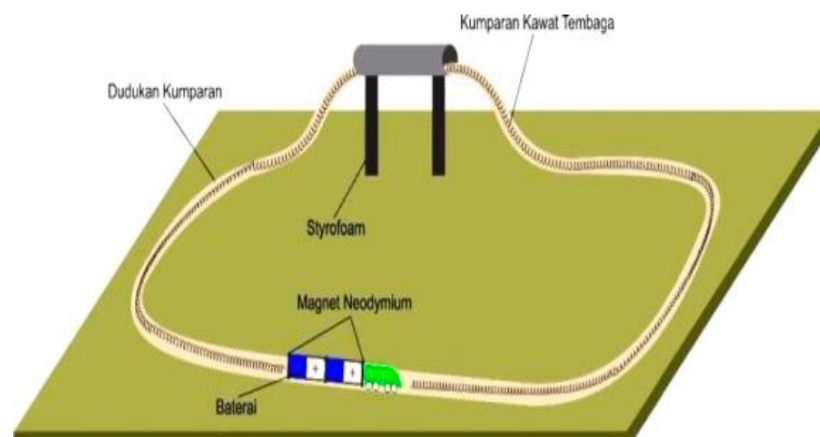
Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan rancang bangun miniatur kereta elektromagnetik sebagai media untuk menjelaskan konsep listrik magnet berbasis laboratorium mini.

METODE

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian rekayasa yaitu suatu kegiatan merancang (desain) yang tidak meniru, sehingga didalamnya terdapat kontribusi baru baik dalam bentuk, proses, dan produk (Amran dalam Waya, 2016). Pada penelitian ini peneliti merancang sebuah alat miniatur kereta elektromagnetik guna menjelaskan konsep listrik magnet berbasis laboratorium mini untuk media pembelajaran fisika.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Pasir Pengaraian dan dilakukan dari bulan Januari, dimana peneliti mulai mengumpulkan data, sumber, alat, hingga proses pembuatan alat dan akhirnya diuji coba untuk mendapatkan hasil kelayakan dari alat yang peneliti rancang. Perancangan sistem keseluruhan memerlukan beberapa alat dan bahan yang digunakan dengan deskripsi alat dan bahan sebagai berikut:

- Kawat tembaga email non pelapis 1 mm
- Magnet neodymium 10 x 5 mm
- Baterai enloop 1,2 v
- Papan, kayu dan triplek
- Stik es krim
- Miniatur pohon sintesis
- Pipa 15mm
- Miniatur pohon sintesis
- Lem fox, pisau, amplas dan doubeltip
- Pipa paralon 16 mm
- Styrofoam



Gambar 1 Desain miniatur kereta elektromagnetik

Untuk menguji kelayakan miniatur kereta elektromagnetik sebagai media pembelajaran ditinjau dari aspek materi, media dan kelayakan alat yang akan diuji oleh, Dosen, Guru IPA/Fisika dan kawan sejawat. Besaran fisis yang dapat diuji kesesuaiannya dengan alat yang dirancang yaitu besarnya Gaya Gerak Listrik (ϵ) pada rangkaian yang dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti besarnya tegangan yang digunakan pada rangkaian. Dimana jika pada suatu rangkaian memiliki Gaya Gerak Listrik (ϵ) yang besar maka akan mempercepat kelajuan kereta elektromagnetik pada alat ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun tahap perancangan alat ini adalah mengidentifikasi kebutuhan, mengumpulkan data, dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk merancang keseluruhan alat yang akan dibuat, baik itu kawat tembaga non pelapis, magnet neodmium , baterai. Setelah semua alat selesai dirancang, selanjutnya percobaan pertama dilakukan untuk mengetahui apabila ada kesalahan dalam pembuatan dan mencari kekurangan yang dihadapi. Setelah semua alat dan bahan sudah menjadi alat yang siap dipakai, dilakukan uji coba terlebih dahulu. Pengujian dilakukan dengan menguji pergerakan magnet dan baterai didalam kumparan kawat tembaga.



Gambar 2. Seluruh komponen media sudah siap dipasang

Terlihat pada gambar yang tertera bahwasanya desain awal produk sangat jauh berbeda dengan bentuk asli produk setelah dirancang hal tersebut disebabkan karena ketika peneliti mengumpulkan alat dan bahan kemudian mulai merancang produk, peneliti mencoba sedikit variasi yang lebih menarik dan memiliki nilai estetika yang lebih baik, sehingga terdapat banyak sekali perbedaan bentuk asli dengan desain awal produk.

Miniatur kereta elektromagnetik ini dirancang sebagai media pembelajaran berbasis laboratorium mini untuk memudahkan pemahaman konsep materi listrik magnet yang dianggap sulit dan rumit oleh siswa maupun mahasiswa, juga memudahkan pendidik untuk menyampaikan materi tersebut. Dalam perancangan miniatur kereta elektromagnetik ini terdapat beberapa tantangan dan kesulitan, diantaranya :

- Saat merangkai alat harus dikerjakan dengan hati-hati dan teliti, terutama pada saat pengikisan dan pembentukan kawat tembaga menjadi kumparan karena jika tidak teliti maka tembaga yang dikikis tidak akan rata dan kumparan yang dibentuk rapatannya tidak seimbang.
- Saat melakukan uji coba peneliti beberapa kali gagal karena komponen utama belum pas seperti harus menyamakan ukuran diameter baterai dengan diameter magnet sehingga magnet yang menempel pada baterai bisa secara langsung menyentuh kumparan.

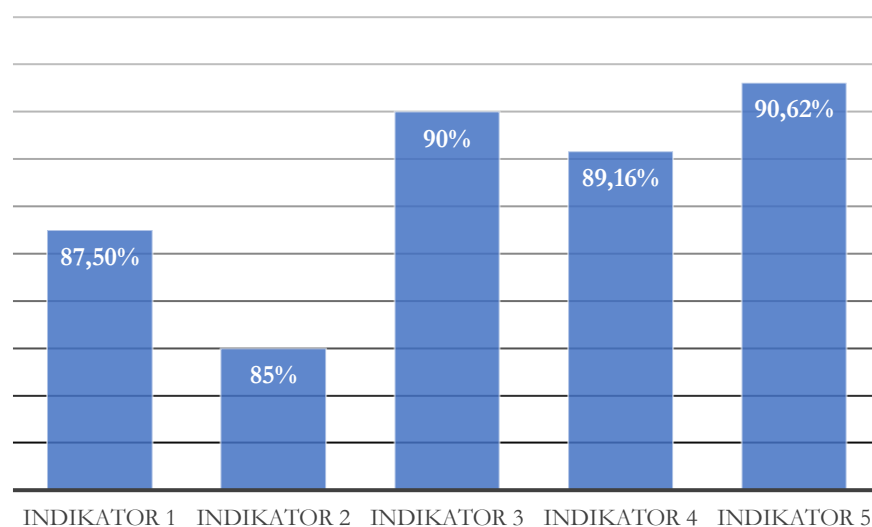
Dengan melihat beberapa tantangan dan kesulitan yang peneliti temukan, akan tetapi miniatur kereta elektromagnetik ini memudahkan penyampaian materi listrik magnet sebagai media pembelajaran berbasis laboratorium mini. Selain memudahkan pemahaman konsep listrik magnet juga menjadi solusi minimnya laboratorium di sekolah dan universitas.

Pada tahapan validasi materi pada media miniatur kereta elektromagnetik terdiri lima validator ahli yaitu Ika Daruwati, S.Pd, M.Sc, Yeza Febriani, M.Sc, Rio Hermadi, S.Pd, Ina Maisyaroh, S.Pd, dan Yuliatun S.Pd dengan aspek yang dinilai yaitu kelayakan isi dan validasi alat sebagai media pembelajaran. Tujuan dari validasi materi untuk melihat kelayakan materi pada miniatur kereta elektromagnetik berbasis laboratorium mini.

Tabel 1 Aspek dan Kriteria Untuk Ahli

No	Aspek	Indikator
1	Kelayakan isi	1. Kesesuaian materi dengan media
2	Validasi alat sebagai media pembelajaran	2. Keterlaksanaan media
		3. Tampilan media
		4. Kemudahan penggunaan media

Ditambah satu indikator persepsi mahasiswa maka kelayakan media dinilai dengan menggunakan 5 indikator. Berdasarkan lembar angket yang telah diisi ahli materi didapatkan hasil penilaian validasi ahli yang disajikan pada diagram batang berikut :



Gambar 3 Hasil Perhitungan Angket

Terlihat dari hasil penelitian, yaitu Berdasarkan dari seluruh hasil analisis menunjukkan bahwa pada aspek kelayakan isi dengan rata-rata persentase seluruh indikator kelayakan media yaitu mencapai 88,46%. Penilaian mencakup kebenaran konsep, ketepatan penggunaan istilah, kemampuan alat memunculkan konsep yang diharapkan dan tingkat kemudahan materi untuk dipahami jika menggunakan media kereta elektromagnetik. Seluruh respon pada tiap butir pernyataan/pertanyaan sangat baik yang menunjukkan bahwa materi yang diharapkan tersampaikan, ternyata mampu dijelaskan oleh alat yang peneliti rancang.

Besaran fisis yang dapat diuji kesesuaiannya dengan alat yang dirancang yaitu besarnya Gaya Gerak Listrik (ϵ) pada rangkaian yang dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti besarnya tegangan yang digunakan pada rangkaian. Dimana jika pada suatu rangkaian memiliki Gaya Gerak Listrik (ϵ) yang besar maka akan mempercepat kelajuan kereta elektromagnetik pada alat ini.

Pada hukum Lenz terdapat persamaan,

$$\epsilon = B \times l \times v$$

Dimana,

- ϵ = Gaya Gerak Listrik induksi (volt)
- B = Kuat medan magnet (Tesla)
- l = Panjang kumparan (m)
- v = Tegangan (Volt)

Tabel 2 Percobaan kereta elektromagnetik

B	l	v	ϵ
12300 T	0,85 m	1,2 v	12546 v
12300 T	0,85 m	1,1 v	11500,5 v
12300 T	0,85 m	1 v	10455 v

Pada tabel diatas terlihat bahwa GGL induksi (ϵ) berbanding lurus terhadap kuat medan magnet (B), panjang kumparan (l) dan tegangan (v) dimana semakin besar tegangan (v) yang kita gunakan pada kereta elektromagnetik semakin besar nilai GGL induksi (ϵ) dengan begitu akan semakin memperlaju pergerakan kereta elektromagnetik dalam kumparan.

Maka dapat disimpulkan pada teori Hukum Lenz bahwa persamaan dapat ditunjukkan oleh media kereta elektromagnetik. Didukung dengan penilaian dari ahli dimana setiap aspek pernyataan dalam angket memiliki rata-rata persentase dengan kriteria sangat baik dan itu menyatakan bahwa media kereta elektromagnetik layak dijadikan media pembelajaran fisika untuk menjelaskan konsep listrik magnet.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Telah berhasil dibuat miniatur kereta elektromagnetik sebagai media pembelajaran yang mampu menjelaskan konsep listrik magnet berbasis laboratorium mini.
- Setelah di lakukan uji kelayakan dari aspek kelayakan isi, validasi alat sebagai media pembelajaran dan persepsi mahasiswa terhadap penggunaan kereta elektromagnetik maka miniatur kereta elektromagnetik sebagai media untuk menjelaskan konsep listrik magnet berbasis laboratorium mini layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, peneliti menyadari bahwa alat yang dirancang masih harus dievaluasi terhadap penerapan media kereta elektromagnetik tersebut secara langsung kesiswa atau kemahasiswa. Oleh sebab itu untuk kepada peneliti selanjutnya, agar menerapkannya secara langsung pada proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto, Erwan. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga pada Hukum Biot Savart di SMA Negeri 1 Prambanan Klaten. *JRKPF UAD* Vol.2 No. 1. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Andry. 2016. Pengembangan Generator Listrik Mini sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Fisika FMIPA*. Universitas Negeri Jakarta.
- Arsyad, A. 2013. *Media Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Guisasola, J. 2011. Learning and Teaching of The Concept Amount Oof Substance and Mole. 3(3), hlm. 277- 292. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*.
- Jumiati. 2016. Pembuatan Alat Praktikum Termoskop Guna Menjelaskan Radiasi Kalor Berbasis Teknologi Murah dan Sederhana. *Skripsi*. Universitas Pasir Pengaraian.
- Purwanto. 2016. *Evaluasi Hasil Belajar*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Sohibun dan Yolanda, R. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Laboratory Menggunakan Pendekatan Mini Laboratory Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Kemampuan Pedagogik Calon Guru Pada Matakuliah Eksperimen Dan Pembelajaran Fisika. *Jurnal Gravity* Vol. 5 No 1.
- Sumiati, R dan Aidil Zamri. 2013. Rancang Bangun Miniatur Pembangkit Listrik Untuk Media Pembelajaran. *Jurnal Teknik Mesin* Vol. 3 No. 2. Politeknik Negeri Padang.
- Waya, Theresdianti. 2016. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas Mq-2 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Melalui Short Message Service (SMS) Sebagai Media Informasi. Universitas Pasir Pengaraian.