

PENGEMBANGAN GENERATOR DC SEDERHANA SEBAGAI ALAT PERAGA INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

DEVELOPMENT OF A SIMPLE DC GENERATOR AS A TEACHING TOOL FOR ELECTROMAGNETIC INDUCTION

¹Juliman Simarmata*, ²Rahmatsyah, ²Makmur Sirait

¹SMA Negeri 1 Pegagan Hilir

Jl. Tiga Baru-Sumbul, Bandar Huta Usang, Kec. *Pegagan Hilir*, 22283, Kab.
Dairi, Sumatera Utara, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan

Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, 20221, Medan, Sumatera Utara,
Indonesia

*email: julimansimarmata03@gmail.com

Disubmit: 12 Januari 2021, Direvisi: 31 Mei 2022, Diterima: 24 Juni 2022

Abstrak. Penelitian bertujuan untuk menghasilkan desain alat peraga induksi elektromagnetik berupa generator *dc* sederhana untuk kelas XII SMA. Metode penelitian menggunakan *Research and Development* yang terdiri atas empat tahapan umum yaitu: tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*dessiminate*). Hasil analisis data eksperimen menggunakan alat peraga generator *dc* sederhana koefisien relasi adalah 0,996 dan nilai sig. = 0.000 yang menginterpretasikan bahwa hubungan antara kecepatan sudut dan ggl induksi sangat kuat dan linier. Desain alat peraga yang dikembangkan memenuhi kriteria valid untuk digunakan pada pembelajaran dengan penilaian dari 2 validator ahli media masing-masing persentase pada aspek tampilan (85% dan 80%), ketahanan (93% dan 87%), keakuratan (80% dan 80%), efisiensi alat (90% dan 90%), keamanan (100% dan 93%) dan kelengkapan (90% dan 90%). Alat peraga dan lembar kerja peserta didik memenuhi kriteria sangat baik dari penilaian siswa dengan persentase rata-rata 86 % dan masing-masing persentase pada aspek materi 89 %, desain pembelajaran 82 %, kualitas teknis 84 % dan implementasi 89 %. Hasil belajar siswa mengalami peningkatan sebesar 83% lulus kriteria belajar minimum dan persen peningkatan hasil belajar 70,37%.

Kata Kunci: *Generator DC, Alat Peraga, Induksi Elektromagnetik.*

Abstract. This study aims to produce an electromagnetic induction teaching aid design in the form of a simple *dc* generator for class XII SMA. By using the Research and Development method, which consists of four general stages, namely: the definition stage, the design stage, the development stage, and the deployment stage. The results of the experimental data analysis using a simple *dc* generator props relation coefficient is 0.996 and the value of sig. = 0.000. This value can be interpreted that the relationship between angular velocity and induced emf is very strong and linear. The design of the developed teaching aid meets the valid criteria for use in learning with the assessment of 2 media expert validators each percentage on aspects of appearance (85% and 80%), robustness (93% and 87%), accuracy (80% and 80%), tool efficiency (90% and 90%), safety (100% and 93%) and completeness (90 % and 90%) teaching aids and student worksheets meet the very good criteria of student assessment with an average percentage of 86% and each percentage on the material aspect 89%, learning design 82 %, technical quality 84% and implementation 89%. Student learning outcomes have increased by 83% passing the minimum learning criteria and the percentage increase in learning outcomes is 70.37%.

Keywords: *DC Generator, Props. Electromagnetic Induction.*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses yang dirancang dan disusun secara sistematis untuk merangsang pertumbuhan, perkembangan, meningkatkan kemampuan dan keterampilan, kecerdasan dan pembentukan watak, serta nilai dan sikap positif bagi setiap warga negara dalam rangka mencapai tujuan pendidikan. Kemampuan guru merancang proses pembelajaran menjadi faktor penting dalam peningkatan kualitas pendidikan dalam pencapaian tujuan pendidikan. Oleh sebab itu, pemerintah menuntut guru untuk mampu menyusun dan mengembangkan suatu perangkat pembelajaran meliputi silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang memuat identitas mata pelajaran, Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, penilaian hasil belajar, dan sumber belajar (Rusman, 2012). Dalam merancang proses pembelajaran perlu diperhatikan karakteristik dari masing-masing mata pelajaran.

Fisika adalah ilmu sains. Sains didefinisikan sebagai sekumpulan teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, lahir dan berkembang, metode ilmiah dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah (Trianto, 2009). Tujuan pembelajaran sains adalah agar siswa dapat menggunakan keterampilan proses sains, atau agar siswa dapat mendefinisikan masalah di sekitar mereka, mengobservasi, menganalisis, dan mengaplikasikan informasi yang mereka punya dengan keterampilan dasar. Keterampilan proses sains membawa kemampuan-kemampuan yang mana setiap individu dapat menggunakan setiap langkah kehidupannya dengan memahami ilmu pengetahuan alam (Aktamis & Ergin, 2008).

Pencapaian tujuan pembelajaran fisika sebagai ilmu sains menuntut tersedianya media pembelajaran dalam proses pembelajaran yang dirancang oleh guru. Media pembelajaran dimaksudkan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang minat dan perhatian siswa. Agar proses belajar mengajar dapat berhasil dengan baik, siswa sebaiknya diajak untuk memanfaatkan semua alat inderanya. Guru berupaya untuk menampilkan rangsangan (stimulus) yang dapat diproses dengan berbagai indera. Semakin banyak alat indera yang digunakan untuk menerima dan memperoleh informasi semakin besar kemungkinan informasi tersebut dimengerti dan dapat dipertahankan dalam ingatan. Dengan demikian siswa diharapkan akan dapat menerima dan menyerap dengan mudah dan baik pesan-pesan materi yang disajikan (Azhar, 2008).

Salah satu media yang menunjang keberhasilan pembelajaran adalah tersedianya alat peraga. Dalam proses pembelajaran fisika di sekolah alat peraga fisika dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi mengenai pelajaran fisika yang disampaikan oleh guru. Alat peraga pembelajaran fisika merupakan alat-alat yang dibuat khusus untuk pembelajaran materifisika tertentu. Salah satu materi fisika untuk tingkat SMA adalah induksi misalnya alat peragi elektromagnetik. Berdasarkan

observasi di SMA NEGERI 1 PEGAGAN HILIR, didapati bahwa guru masih mendominasi dalam proses pembelajaran dengan metode ceramah dan diskusi tanpa menggunakan alat peraga, hanya menggunakan bahan ajar berupa buku. Praktikum juga jarang dilakukan, karena keterbatasan alat. Sementara, dilihat dari angket yang dijalankan, bahwasanya 75 % siswa menganggap pelajaran Fisika itu sulit dan membosankan, kesulitan yang dirasakan siswa dalam mendapatkan konsep/makna pembelajaran adalah karena siswa hanya belajar tentang penurunan rumus. Saat diwawancarai, guru mengemukakan bahwa hal itu diakibatkan, minimnya media, bahan ajar, ataupun alat yang tersedia di sekolah ini.

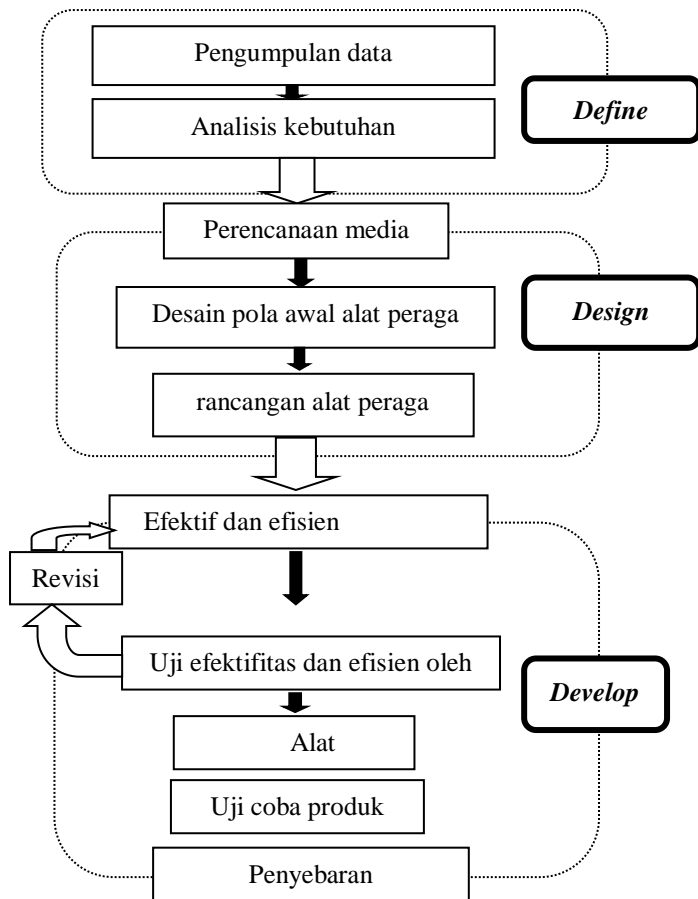
Dari angket juga didapatkan bahwa sebanyak 47 % nilai siswa berada pada pas KBM dan 33 % selalu dibawah KBM, dikarenakan kurang memahami materi yang menurut mereka abstrak karena tidak ada media maupun percobaan yang mereka lakukan selama pembelajaran dan tidak mampu menghubungkan ke konsep. Sebanyak 72 % siswa mengaku bahwa biasanya menggunakan buku teks/cetak dan 22% dari softwer presentasi. Aktivitas siswa sendiri juga sangat kurang ketika pembelajaran berlangsung sedangkan dari hasil angket didapatkan 67 % siswa menginginkan diadakan percobaan/praktikum dengan menggunakan media.

Pembelajaran yang terjadi masih berpusat kepada guru, meskipun guru sebenarnya telah menstimulus siswanya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran dengan memberi atau menjawab pertanyaan, tetapi tetap saja siswa susah memberikan pendapat berdasarkan penjelasan dari guru saja, siswa mengaku seolah-olah materi yang dipelajari tersebut bersifat abstrak dan sebaiknya dipraktikumkan langsung.

Salah satu faktor yang dapat menunjang pembelajaran di kelas adalah dengan adanya alat peraga, yang mampu membuat siswa mengamati sendiri bagaimana teori dan fakta dari ilmu Fisika tersebut. Untuk itu peneliti tertarik untuk mengembangkan alat peraga yang dapat digunakan dalam pembelajaran Induksi Elektromagnetik.”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan penelitian dan pengembangan *research & development* dengan model *define, design, develop, & dessiminate (4D)* (Thiagarajan, 1974). Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Pegagan Hilir Kabupaten Dairi. Tahapan penelitian analisis dan pengembangan, validasi dan uji coba Alat peraga pada materi induksi elektromagnetik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur dan tahapan penelitian analisis dan pengembangan, validasi dan uji coba Alat peraga pada materi induksi elektromagnetik.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar observasi pendahuluan yakni lembar angket untuk guru dan siswa untuk memperoleh informasi mengenai pembelajaran fisika di kelas. Selain itu Instrumen Uji Validitas berupa angket berupa (1) Angket penelitian atau tanggapan dari ahli materi alat peraga; (2) Angket penelitian atau tanggapan dari ahli desain alat peraga (3) angket penelitian atau respon siswa terhadap alat peraga. Isi angket tersebut berupa pertanyaan – pertanyaan yang berhubungan dengan kondisi atau keadaan alat peraga berbasis dalam pembelajaran yang disesuaikan dengan ahli media.

Teknis analitis data dalam penelitian ini adalah deskriptif, yaitu menjelaskan suatu permasalahan, gejala, atau sebagaimana adanya. Data yang diperoleh adalah data kualitatif, berupa tanggapan dan saran perbaikan dari dosen dan guru serta siswa terhadap penuntun yang telah dikembangkan, diperoleh dari jawaban angket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan alat peraga fisika menggunakan 4D (*Four D Model*) oleh Thiagarajan dan Sammel (1974) yaitu : *define, design, development, dissemination*. Pada tahap *define* dilakukan studi pendahuluan berupa analisis materi dan kurikulum serta analisis kebutuhan di SMA Negeri 1 Pegagan Hilir. Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri

1 Pegagan Hilir, kurikulum yang diterapkan adalah Kurikulum 2013. Implementasi kurikulum ini menuntut siswa untuk lebih berperan aktif selama kegiatan belajar mengajar berlangsung oleh karena itu sumber belajar sangat dibutuhkan. Sementara itu media pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Pegagan Hilir masih terbatas. Sumber belajar hanya terdiri dari buku paket dan LKS. Alat peraga Induksi Elektromagnetik belum tersedia. Hasil wawancara dan angket yang diberikan kepada guru mata pelajaran, menyatakan bahwa di SMA Negeri 1 Pegagan Hilir alat peraga Fisika masih terbatas dan alat peraga pada materi induksi elektromagnetik masih belum tersedia. Guru mengalami kendala dalam mengajarkan materi induksi elektromagnetik kepada siswa. Pada Tahap *design* dilakukan perencanaan media ajar dan desain produk alat peraga. Alat peraga ini dilengkapi dengan LKPD. Pada tahap *design* ditentukan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang dibutuhkan.

No	Bahan dan Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Triplek	Tebal 6 mm	1 m ²
2	Lem kayu	Merk Fox	1 buah
3	Dinamo	Tegangan 12 volt	2 buah
4	Kabel listrik	-	1 m
5	Saklar	ON/OFF	1 buah
6	Jari-jari sepeda motor	-	2 buah
7	Sabuk karet	Diameter 8 cm dan 12 cm	2 buah
8	Thaco meter	Laser	1 unit
9	Multimeter	-	1 unit
10	Power suplay	Tegangan rendah AC dan DC	1 unit

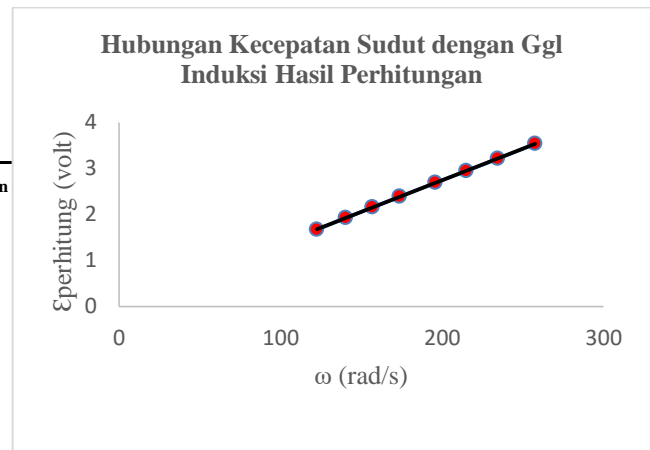
Alat peraga yang dihasilkan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Alat Peraga Generator DC Sederhana

Kemudian, pada tahap pengembangan (*develop*) Produk yang dihasilkan diharapkan efektif dan efisien. Dalam hal ini peneliti menggunakan alat peraga dan melakukan pengukuran serta membandingkannya dengan hasil perhitungan. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran disajikan pada Tabel 2 berikut:

Hasil perhitungan ggl induksi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



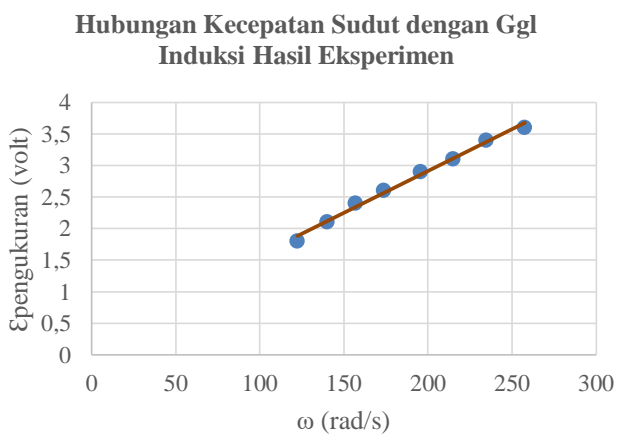
Gambar 3. Grafik Hubungan Kecepatan Sudut dengan Ggl Induksi Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 terdapat perbedaan hasil pengukuran dan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Ggl Induksi

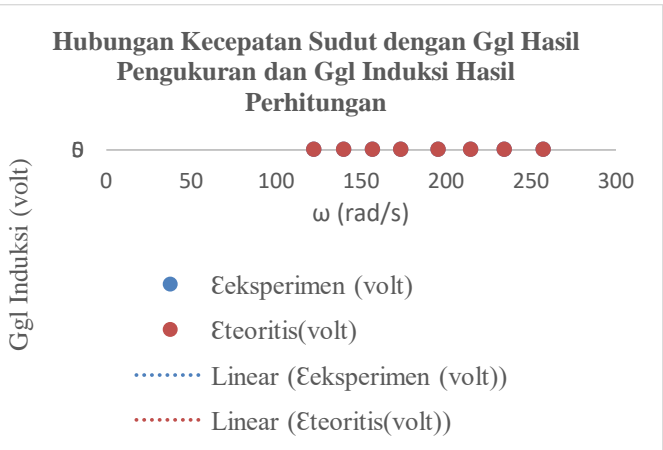
No	N (lilit)	B (tesla)	A (m ²)	Ω		ε _{pengukuran} (volt)
				rpm	ω(rad/s)	
1	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1170	122,57	1,8
2	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1340	140,38	2,1
3	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1500	157,14	2,4
4	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1660	173,9	2,6
5	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1870	195,9	2,9
6	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	2053	215,08	3,1
7	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	2240	234,67	3,4
8	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	2460	257,71	3,6

Hasil pengukuran ggl induksi dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Hubungan Kecepatan Sudut dengan Ggl Induksi Hasil Eksperimen

Perhitungan ggl induksi dilakukan dengan menggunakan persamaan $\epsilon_{maks} = NBA\omega$ adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Hubungan Kecepatan Sudut dengan Ggl Induksi Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan

Perbedaan hasil pengukuran dan hasil perhitungan merupakan kesalahan pengukuran.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Teoritis Ggl Induksi

No	N (lilit)	B (tesla)	A (m ²)	ω		ε _{teori} (volt)
				rpm	ω(rad/s)	
1	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1170	122,57	1,67
2	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1340	140,38	1,92
3	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1500	157,14	2,15
4	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1660	173,9	2,38
5	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	1870	195,9	2,68
6	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	2053	215,08	2,94
7	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	2240	234,67	3,21
8	1260	0,0566	1,92 x 10 ⁻⁴	2460	257,71	3,53

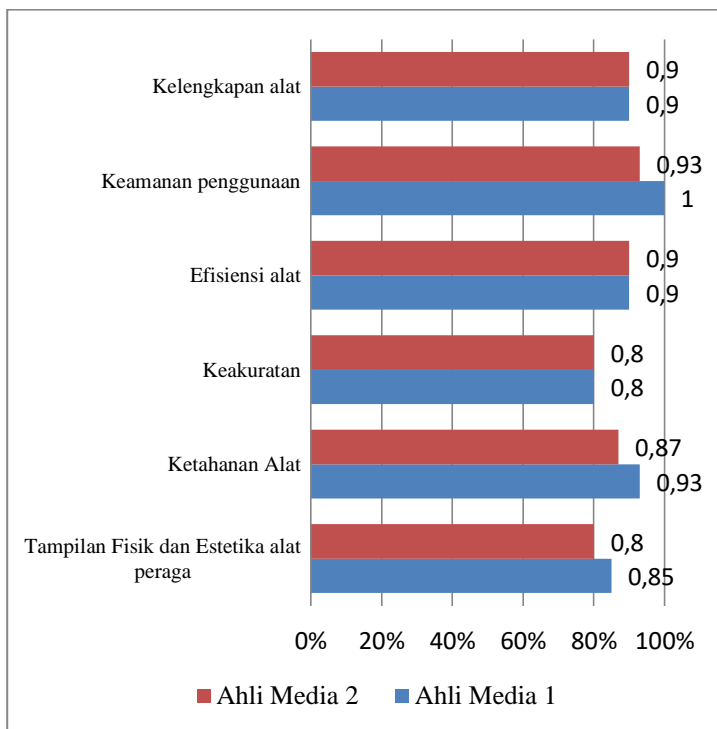
Tabel 4. Persentase Kesalahan Pengukuran dengan N, B dan A tetap

No	ω		ε _{eksperimen} (volt)	ε _{teori} (volt)	Persentase Kesalahan
	Rpm	(rad/s)			
1	1170	122,57	1,8	1,67	7,78 %
2	1340	140,38	2,1	1,92	9,38%
3	1500	157,14	2,4	2,15	11,63%
4	1660	173,9	2,6	2,38	9,24 %
5	1870	195,9	2,9	2,68	8,21%
6	2053	215,08	3,1	2,94	5,44%
7	2240	234,67	3,4	3,21	5,92 %
8	2460	257,71	3,6	3,53	1,98%

Persentase kesalahan pengukuran untuk data hasil percobaan nomor 1 dengan $\epsilon_{\text{eksperimen}} = 1,8$ dan $\epsilon_{\text{teori}} = 1,67$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

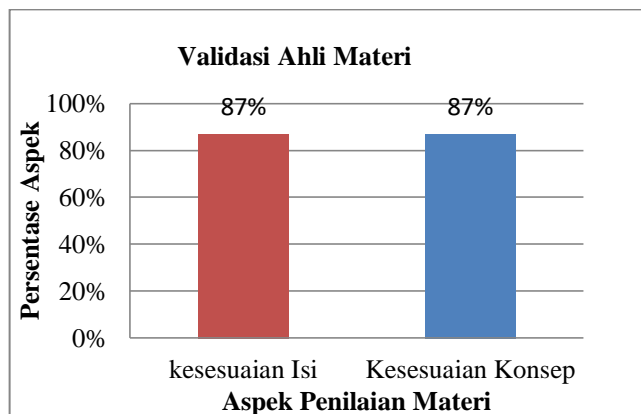
$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\epsilon_{\text{eksperimen}} - \epsilon_{\text{teori}}}{\epsilon_{\text{teori}}} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Selanjutnya dilakukan Validasi media terhadap alat peraga yang dihasilkan dilakukan oleh 2 (dua), ahli media dan 1 (satu) orang ahli materi. Hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media pertama dan ahli media kedua dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Grafik Validasi Media

Hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Grafik Validasi Ahli Materi

Pada gambar 6 di atas dapat dilihat bahwa hasil validasi ahli materi pada aspek keseuaian isi 87% dan keseuaian konsep 87%. Revisi dilakukan sesuai dengan komentar dan saran ahli sehingga menghasilkan produk akhir berupa alat peraga dan LKPD. Berikut adalah tampilan alat peraga sesudah direvisi:



Gambar 7. Tampilan Alat Peraga Generator DC Sederhana Setelah Revisi

Uji coba dilakukan di SMA Negeri 1 Pegagan Hilir pada kelas XII MIPA1 yang berjumlah 24 orang. Hasil

penilaian siswa terhadap alat peraga disajikan pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Penilaian Hasil Belajar Siswa

NO	Aspek	Indikator	Σ per indikator	Skor Maksimum	% kelayakan
1	Materi	1. Alat Peraga dapat menunjukkan hubungan kecepatan sudut dengan ggl induksi	107	120	89 %
2	Desain Pembelajaran	2. Penggunaan Alat Peraga membuat pembelajaran menjadi lebih aktif.	96	120	82 %
		3. Penggunaan Alat Peraga membuat pembelajaran menjadi tidak monoton.	101	120	
		4. Penggunaan Alat Peraga membantu peserta didik menemukan sendiri pengetahuan yang sedang dipelajari	98	120	
3	Kualitas Teknis	5. Alat Peraga terbuat dari bahan-bahan yang berkualitas baik	103	120	84%
		6. Alat Peraga memiliki desain yang menarik dan nyaman digunakan	97	120	
		7. Kerapian Alat Peraga	99	120	
4	Implementasi	8. Alat Peraga mudah digunakan		120	89%
		9. Alat Peraga aman digunakan dan tidak mengandung material berbahaya	109	120	
		10. Alat Peraga dapat digunakan berulang-ulang.	114	120	
Rata-rata					86%
Kategori					Sangat Baik

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain alat peraga. Hal ini berarti bahwa jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Peneliti melakukan penelitian dan pengembangan sesuai dengan model terdiri atas 4 tahap yaitu define, design, develop, dan disseminate. Model ini dipilih karena mengharapkan alat peraga yang dihasilkan dapat disebar dan dipergunakan pada sekolah tempat peneliti bekerja.

Pada tahap pendefinisian (define) dilakukan analisis awal dan analisis kebutuhan. Analisis awal yang dilakukan menunjukkan bahwa pada SMA Negeri 1 Pegagan Hilir digunakan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menghendaki bahwa pembelajaran berpusat pada siswa. Hal ini dapat terlaksana jika didukung oleh sumber belajar dan media pembelajaran terpenuhi. Di samping itu

juga bahwa materi pelajaran fisika di kelas XII terdapat materi induksi magnetik yang bersifat abstrak. Hal inilah yang menunjukkan bahwa keberadaan alat peraga induksi elektromagnetik sangat diharapkan.

Analisis kebutuhan dilakukan terhadap guru dan peserta didik. Analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa pada SMA Negeri 1 Pegagan Hilir sangat membutuhkan adanya alat peraga induksi elektromagnetik. Karena pembelajaran yang dilakukan oleh guru pada umumnya menggunakan metode diskusi dalam pembelajaran induksi magnetik karena ketidaktersediaan alat peraga. Sementara siswa juga merasa bosan dengan pembelajaran yang monoton. Hal ini berakibat pencapaian hasil belajar yang relatif rendah.

Berdasarkan analisis awal dan analisis kebutuhan tersebut, peneliti memilih suatu alat peraga berupa generator dc sederhana yang dapat digunakan dalam pembelajaran induksi elektromagnetik.

Pada tahap perncanaan (design) dilakukan perencanaan media ajar, desain produk alat peraga. Perencanaan media ajar dilakukan dalam mengkaji komponen-komponen yang dimuat dalam LKPD. Sedangkan desain produk alat peraga dimaksudkan untuk memperoleh alat yang dapat menunjukkan hubungan antara kecepatan perubahan orientasi bidang terhadap ggl induksi yang dihasilkan oleh generator. Untuk itu digunakan dua dinamo. Dinamo pertama digunakan sebagai motor yang mendapatkan energi dari sumber tegangan listrik. Sedangkan dinamo kedua digunakan untuk mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Hal ini terjadi dengan memanfaatkan induksi yang timbul pada kumparan akibat perubahan orientasi bidang. Perubahan orientasi bidang dilakukan dengan kecepatan yang bervariasi, sehingga dapat menunjukkan hubungannya dengan ggl induksi yang dihasilkan. Kecepatan yang bervariasi tersebut diperoleh dengan menggunakan roda-roda yang diameternya bervariasi.

Pada tahap pengembangan (develop) dilakukan untuk mendapatkan alat peraga yang efektif dan efisien. Alat peraga generator dc sederhana yang dikembangkan peneliti dimaksudkan untuk melihat hubungan kecepatan sudut dengan ggl induksi yang ditimbulkan. Dari gambar grafik 4.5 dapat dilihat bahwa kecepatan sudut sebanding dengan ggl induksi hasil pengukuran. Hal ini juga ditunjukkan gambar 4.6 bahwa kecepatan sudut sebanding dengan ggl induksi hasil perhitungan teoritis. Selisih ggl induksi hasil pengukuran dan hasil perhitungan yang digunakan untuk melihat persentasi kesalahan pengukuran. Persentasi hasil kesalahan pengukuran relatif kecil .

Hubungan antara kecepatan sudut dan ggl induksi dapat dilihat lebih jelas dengan menggunakan analisis regresi linier dengan SPSS seperti yang terdapat pada lampiran 5. Nilai R yang merupakan simbol dari koefisien relasi adalah 0,996. Nilai ini dapat diinterpretasikan bahwa hubungan antara kecepatan sudut dan ggl induksi sangat kuat, dalam hal ini hubungannya adalah berbanding lurus. Nilai sig. = 0.000 yang berarti kurang dari kriteria signifikan (0,05), maka model regresi adalah linier. Pada tahap validasi ahli media maupun ahli materi diberikan saran dan komentar untuk perbaikan produk yang dihasilkan. Hasil validasi yang diberikan oleh ahli media maupun ahli materi menyatakan bahwa produk yang dihasilkan layak digunakan tanpa revisi.

Komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media maupun ahli materi digunakan sebagai acuan dalam melakukan perbaikan alat peraga dan LKPD sehingga diperoleh produk yang lebih baik. Alat peraga dan LKPD yang telah diperbaiki tersebut diujicobakan terhadap peserta didik.

Uji coba produk dilakukan di kelas XII MIPA-1 SMA Negeri 1 Pegagan Hilir. Pada saat melakukan praktikum tanpak siswa lebih aktif belajar. Siswa melakukan praktikum mengikuti petunjuk LKPD dan mencatat hasil pengukuran yang dilakukan serta menganalisisnya. Setelah itu, peserta didik memberikan penilaian terhadap alat peraga dan LKPD yang digunakan tersebut. Hasil penilaiannya menunjukkan kategori amat baik. Ini berarti bahwa alat peraga yang dihasilkan layak digunakan dalam pembelajaran induksi elektomagnetik.

Pembelajaran dengan menggunakan generatort dc sederhana sebagai alat peraga induksi elektromagnetik dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan ketuntasan 83 % kriteria tinggi. Dan persen peningkatan hasil belajar siswa rata-rata sebesar 70,33 % dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan efektif digunakan dalam pembelajaran. Tahap terakhir yang dilakukan adalah tahap penyebaran (desseminate) . Tahap ini dilakukan di SMA Negeri 1 Pegagan Hilir. Alat tersebut akan disimpan di laboratorium untuk dapat digunakan pada setiap kali pembelajaran induksi elektromagnetik.

KESIMPULAN

Alat peraga induksi elektromagnetik yang dikembangkan adalah genarator dc sederhana yang didesain dengan menggunakan dua dinamo. Dinamo pertama merupakan motor penggerak yang dihubungkan dengan *power suply*. Sedangkan dinamo kedua sebagai generator yang digunakan menghasilkan ggl induksi karena perubahan orientasi bidang kumparan pada dinamo. Dinamo kedua diputar dengan kecepatan sudut yang berbeda sehingga dapat ditentukan hubungan kecepatan sudut dan ggl induksi yang dihasilkan. Dari hasil eksperimen diperoleh hubungan yang linier antara kecepatan sudut dan ggl induksi.

Desain alat peraga yang dikembangkan memenuhi kriteria valid untuk digunakan pada pembelajaran dengan penilaian dari 2 validator ahli media masing-masing persentase pada aspek tampilan (85% dan 80%), ketahanan (93% dan 87%), keakuratan (80% dan 80%), efisiensi alat (90% dan 90%), keamanan (100% dan 93%) dan kelengkapan (90% dan 90%).LKPD yang digunakan sebagai pelengkap media peraga yang dikembangkan memenuhi kriteria valid untuk digunakan pada pembelajaran dengan penilaian dari 1 validator ahli materi dengan persentase pada aspek kesesuaian isi 87 % dan aspek kesesuaian konsep 87 %. Dan hasil belajar siswa tuntas sebesar 83 % dan meningkat dengan persentase peningkatan rata-rata 70,37 % sehingga alat peraga yang dikembangkan efektif digunakan dalam pembelajaran.

Siswa menilai bahwa alat peraga dan LKPD memenuhi kriteria sangat baik dengan persentase rata-rata 86 % dan masing-masing persentase pada aspek materi 89 %, desain pembelajaran 82 %, kualitas teknis 84 % dan implementasi 89 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktamis, H., & Ergin, O. (2008). The Effect of Scientific Process Skills Education on Students' Scientific Creativity, Science Attitudes and Academic Achievements. *AsiaPacific Forum on Science Learning and Teaching*.
- Anugrah, M.I., Serevina,V., dan Nasbey,H., (2015). Pengembangan Alat Peraga Medan Magnet sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2015*, 125-130.
- Arsyad, A., (2015). *Media Pembelajaran*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Azhar, A. (2008). *Media Pembelajaran. Meedia*

- Pembelajaran*. <https://doi.org/media/pembelajaran>
- Brog, W.R., dan Gall, M.D. (1989). *Educational Research : An Introduction*. Fifth Edition , Longman, New York.
- Giancoli. (2001). *Fisika Edisi kelima Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.
- Hallyday, D., dan Resnick,R. (2010). *Fisika Dasar Edisi 7Jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
- Hamzah, A. (1981). *Media Pembelajaran Audio-Visual*, Gramedia Anggota IKAPI, Jakarta.
- Lawshe,C.H. (1975). *A Quantitive Approach to Content Validity*. Personal Psycology Inc. Purdue University.
- Masduki. (2008). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Siklus Belajar Untuk Siswa Kelas VII Mts Mathla'ul Anwar , Unila, Bandar Lampung.
- Rusman. (2012). *Model-Model Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada.
- Sadiman, A., Rahardjo, dan Anung Haryono. (2006). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Pustekom dan Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Samarinda, A. (2011). *Definisi Alat Peraga*. 15 Januari 2019, <http://adinmuh2.blogspot.com/2011/01/definisi-alat-peraga.html>.
- Sears , Z. (2004). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sudjana, N. (2002). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Sinar Baru Algensido. Bandung.
- Thiagarajan, S., Semmel,D.S., dan Semmel,M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exeptional Children*. National Center for Improvment Educational System. Wasington DC.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif – Progresif, Konsep, Landasan, Dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Rencana Prenada Media Group.
- Warjanto, S. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Induksi Elektromagnetik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015*,23-26.