



<https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/luminous>

Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika
Vol. 5 No. 1 (2024) hal 25 – 32

E-ISSN 2715-6990
P-ISSN 2715-9582
01 2024

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA *RING ELECTROMAGNETIC ACCELERATOR* PADA PERKULIAHAN LISTRIK MAGNET MATERI MEDAN MADNET BERARUS

Taris Mariyani^{1*}, Imas Ratna Ermawati²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka
Jl. Tanah Merdeka No.20, RT.11/RW.2, Rambutan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur
tarismariyani@gmail.com

Received: 17 09 2023. Accepted: 25 01 2024. Published: 01 2024

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* pada materi medan magnet berarus dan untuk mengetahui respon dari Mahasiswa/i dalam menggunakan alat peraga dan untuk mengetahui kelayakan alat peraga dalam perkuliahan yang memenuhi konsep Medan magnet berarus. Penelitian ini dilakukan di tiga universitas, seperti Universitas Indraprasta PGRI, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, dan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *research and development* dengan model pengembangan Akker. Pada tahap *Preliminary research* dilakukan studi Pustaka dan analisis kebutuhan untuk menjadi landasan dari penelitian ini. Pada tahap *Prototyping stage*, dimulai dengan pembuatan *storyboard* alat peraga, mendesain alat peraga menggunakan AutoCAD, mendesain modul, hingga rancangan untuk alat peraga. Pada tahap ini terdapat pembuatan instrumen validasi untuk tim ahli serta diujikannya produk kepada tim ahli. Selanjutnya, pada tahap *Assessment Phase* dilakukan uji lapangan dengan skala kecil 16 Mahasiswa/i dan skala besar 40 Mahasiswa/i. Data yang diperoleh dari analisis kebutuhan, uji validasi tim ahli menggunakan deskriptif kualitatif dengan teknik delphi untuk menganalisa. Sedangkan data yang diperoleh dari uji lapangan dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Nilai rekapitulasi yang diperoleh oleh dari ahli media sebesar 89.5% (sangat baik), ahli materi sebesar 91% (sangat baik), uji skala kecil 81% (baik), dan uji skala besar 85.67% (sangat baik). Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* pada materi medan magnet berarus layak digunakan dalam proses perkuliahan.

Kata Kunci: Alat peraga, medan magnet berarus, solenoida, siklotron

Abstract

This research was conducted to develop teaching aids *Ring Electromagnetic Accelerator* on current-carrying magnetic field material, to find out the response from students in using teaching aids and to determine the feasibility of teaching aids in lectures that fulfill the concept of a current-carrying magnetic field. This research was conducted at three universities, such as Indraprasta PGRI University, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, and Prof. Muhammadiyah University. Dr. Hamka. This study uses research and development method with the Akker development model. At stage *Preliminary research* Literature study and needs analysis was carried out to form the basis of this research. At stage *Prototyping stage*, starting with the manufacture *storyboard* props, design props using AutoCAD, design modules, to designs for props. At this stage there is the creation of a validation instrument for the expert team and testing of the product to the expert team. Next, onstage *Assessment Phase* Field tests were carried out on a small scale of 16 students and on a large scale of 40 students. The data obtained from the needs analysis, validation test by the expert team used descriptive qualitative with the Delphi technique to analyze. While the data obtained from field tests were analyzed descriptively qualitatively and quantitatively. The recapitulation value obtained by media experts was 89.5% (very good), material experts were 91% (very good),

small-scale tests were 81% (good), and large-scale tests were 85.67% (very good). So, it can be concluded that the props *Ring Electromagnetic Accelerator* on current-carrying magnetic field material is suitable for use in the lecture process.

Keywords : *Teaching aids, current magnetic field, solenoids, cyclotron*

© 2023 Pendidikan Fisika FKIP UPGR I Palembang

PENDAHULUAN

Sebagai aplikatif dari “Pembangunan Manusia dan Penguasaan IPTEK yang terdapat pada Pilar Pertama Pembangunan Indonesia Emas 2045” (Kementerian PPN, 2019) tentu pendidikan akan menjadi hal mendasar yang perlu diperbaiki dan diperkuat dalam upaya menciptakan sumber daya manusia yang siap menghadapi bonus demografi Indonesia Emas 2045. Hal ini menjadi *concern* bagi Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi serta seluruh pendidik di berbagai tingkatan. Dalam perkuliahan tentunya Dosen akan memerlukan media dalam perkuliahannya seperti alat peraga, dengan tujuan yang diharapkan.

Berdasarkan hasil penyebaran angket analisis kebutuhan kepada Mahasiswa/i yang sudah mempelajari Mata Kuliah Listrik Magnet di beberapa Universitas seperti Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Universitas Indraprasta PGRI, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, UIN Malik Ibrahim Malang, dan Universitas Negeri Semarang didapatkan hasil sebagai berikut pada proses perkuliahan Listrik Magnet Media yang sering digunakan yaitu papan tulis dan komputer/laptop mendapatkan persentase yang sama dengan persentase 33.3% dengan persentase terkecil dalam media yang sering digunakan yaitu alat peraga dengan persentase 6.7%. Metode yang sering diterapkan yaitu metode diskusi dengan persentase tertinggi yaitu 53.3% sedangkan untuk metode percobaan alat

peraga mendapatkan 6.7%. Metode yang dilakukan pada perkuliahan menjadi penentu Mahasiswa/i mendapatkan pemahamannya, bagi Mahasiswa/i yang memerlukan belajar dengan proses Visual dan kinestetik tentu metode diskusi dan presentasi dengan media papan tulis atau komputer/laptop dirasa kurang membantu. Oleh karenanya, pada angket kebutuhan ini didapat 60% Mahasiswa/i menyatakan bahwa kurang pahami pada mata kuliah Listrik Magnet hanya dengan metode diskusi dan presentasi, hal ini terjadi karena kurangnya rangsangan ketertarikan (visual-kinestetik) pada apa yang dipelajari sedangkan ketika penggunaan alat peraga diterapkan Mahasiswa/i akan mendapatkan visualisasi dan mereka beraktivitas dengan mengeksplorasi alat peraga yang sedang mereka pelajari. Hal ini juga berkaitan dengan pernyataan Mahasiswa/i dalam angket kebutuhan dengan persentase 93.3% bahwa dalam perkuliahan listrik magnet dibutuhkannya alat peraga. Adapun untuk pengembangan alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* ini mendapat persetujuan dengan persentase 100% dari responden.

Alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* merupakan alat peraga yang memanfaatkan konsep medan elektromagnetik untuk mendorong bola besi pada lintasan, bola akan terdorong dengan kecepatan yang sesuai dengan besar kumparan elektromagnetik. Akselerator mempercepat partikel bermuatan listrik dalam

suatu lintasan yang disebut dengan siklotron, sedangkan jika lintasan berbentuk lingkaran dan digunakan untuk mempercepat dorongan (impulsi) dinamakan siklotron (Abdul Kudus et al., 2017). Alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* ini menggunakan konsep siklotron dimana medan magnet untuk mengubah partikel sehingga partikel akan bersirkulasi dan medan magnet untuk mempercepat partikel secara hati-hati disinkronisasikan dengan perjalanan sinar partikel (Al-Aryachiyah & Handayani, 2021). Pada penelitian ini, partikel yang bersirkulasi merupakan bola besi. Medan magnet berarus pada alat peraga ini terdapat pada penjelasan bagaimana medan magnet pada lilitan melingkar dengan muatan titik yang bergerak bisa ter-proyeksikan dengan alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* ini.

Untuk mengatasi tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* pada materi medan magnet berarus, untuk mengetahui respon dari Mahasiswa/i dalam menggunakan alat peraga dan untuk mengetahui kelayakan alat peraga dalam perkuliahan yang memenuhi konsep Medan magnet berarus. Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu dilakukan penelitian yang sesuai dengan hal tersebut yaitu "Pengembangan Alat Peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* pada Perkuliahan Listrik Magnet Materi Medan Magnet Berarus" diajukan sebagai media perkuliahan pada mata kuliah Listrik Magnet dengan materi Medan Magnet Berarus.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan penelitian dan pengembangan Akker. Metode Akker ini memiliki tiga tahapan yaitu, *Preliminary*

Research, *Prototyping Stage*, dan *Assessment Phase* (Ary et al., 2010).

Pada tahap penelitian pendahuluan atau *preliminary research* adalah tahap menentukan masalah, menetapkan solusi, dan perencanaan penelitian untuk mengumpulkan informasi terkait penelitian yang akan diteliti. Langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu observasi pendahuluan yang berupa studi literatur dan dilanjutkan dengan penyebaran angket analisis kebutuhan. Pada tahap *prototyping stage* adalah perancangan dan pembuatan prototipe yang mampu menyelesaikan masalah yang telah ditemukan. Dalam tahap ini terdapat beberapa langkah seperti pembuatan *flowchart* pengembangan alat peraga, pembuatan *storyboard* alat peraga, pembuatan desain alat peraga, pembuatan modul, dan melakukan evaluasi formatif. Penelitian pengembangan menurut Akker ini menekankan evaluasi formatif sebagai proses pengumpulan datanya sehingga alur pengumpulan data dalam tahap perencanaan mengadopsi evaluasi formatif menurut Martin Tessmer, dimana terdapat uji ahli dari uji ahli materi dan uji ahli media. Selanjutnya pada tahap terakhir, *assessment phase*. Pada tahap ini dibagi menjadi dua langkah, yaitu evaluasi sumatif dengan uji lapangannya dan system refleksi dokumentasi dengan penyusunan laporan atau publikasi.

Sasaran dalam penelitian ini adalah Mahasiswa/i perguruan tinggi yang sedang melaksanakan atau sudah melalui mata kuliah listrik magnet. Sample penelitian pada uji lapangan dengan skala kecil sebanyak 16 Mahasiswa/i dan skala besar 40 Mahasiswa/i. Dalam penelitian ini akan dianalisa menggunakan teknik delphi, Teknik delphi merupakan teknik deskripsi kualitatif, Teknik ini digunakan pada uji ahli, dengan menggunakan kuesioner atau angket untuk

pengambilan data. Deskripsi kuantitatif digunakan pada tahap persentase kelayakan dari tim ahli dan tim uji lapangan dengan menggunakan pengolahan Sandjaja.

Skala likert digunakan untuk interpretasi data pada tahap uji ahli dan uji lapangan, untuk penilaian terkait keefektifitasan alat peraga yang dikembangkan. Menurut Sandjaja untuk pengolahan data dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

- NP : Angka Persentase
- R : Nilai yang sedang dicaripersentasenya
- SM : Jumlah frekuensi/banyaknya individu
- 100% : Nilai tetapan

Adapun untuk rentang persentase dalam Sandjaja nilai keefektifan dan kelayakan alat peraga, menggunakan (Sandjaja et al., 2020):

Tabel 1. Rentang Persentase

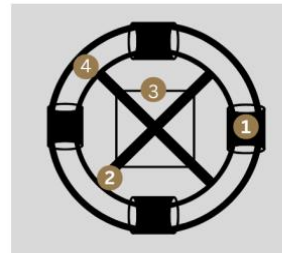
Rentang Nilai	Nilai Huruf	Predikat
86 – 100 %	A	Sangat Baik
76 – 85 %	B	Baik
60 – 75 %	C	Cukup Baik
55 – 59 %	D	Kurang Baik
≤ 54 %	E	Sangat Kurang Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah rancangan dan nilai kelayakan serta keefektifan alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* pada Perkuliahan Listrik Magnet Materi Medan Magnet Berarus. *Preliminary Research*, didapat bahwa 1) Media

perkuliahan yang digunakan hanya papan tulis dan komputer/laptop untuk keperluan presentasi 2) Alat peraga jarang digunakan sebagai alat bantu dalam perkuliahan 3) Dibutuhkannya alat peraga dalam mata kuliah Listrik Magnet. Sesuai dengan pendapat (Martin, Hartini, & Ermawati, 2022) bahwa alat peraga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang menarik dan bermakna bagi pembelajaran Fisika.

Prototyping Stage, terdapat pembuatan *storyboard*, desain alat peraga, hasil pembuatan dan pengembangan alat peraga, serta Modul.



- Keterangan :
1. Lilitan kawat tembaga, dibagian ini juga terdapat sensor *optocoupler*.
 2. Penyangga kotak rangkaian listrik
 3. Kotak rangkaian listrik
 4. Lintasan bola besi

Gambar 1. *Storyboard* alat peraga *ring electromagnetic accelerator*



- Keterangan
- 1) Kumparan solenoida, yang dilengkapi sensor LDR.
 - 2) Penyangga kotak rangkaian listrik
 - 3) Kotak rangkaian listrik, dilengkapi dengan saklar.
 - 4) Lintasan bola besi.

Gambar 2. Desain alat peraga *ring electromagnetic accelerator*



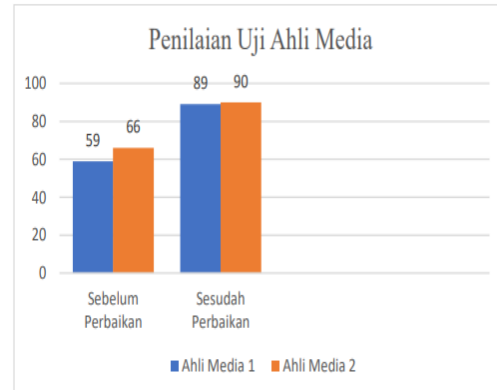
Gambar 3. Tampilan alat peraga *ring electromagnetic accelerator*



Gambar 4. Tampilan modul alat peraga *ring electromagnetic accelerator*

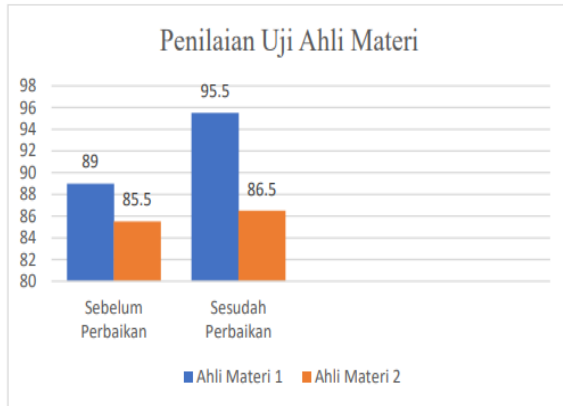
Modul alat peraga ini terdiri dari bagian pendahuluan berupa sampul atau cover, bagian isi yang sesuai dengan panduan dari penyusunan alat peraga, kegiatan inti dan bagian terakhir yaitu penutup.

Untuk hasil kelayakan didapat dari Uji Ahli dan Uji lapangan yang dilakukan, pada uji ahli ditunjukkan dengan grafik 1 dan grafik 2. Kriteria validitas alat peraga menunjukkan kesesuaian antara produk yang dikembangkan tersebut dengan konsep materi sebenarnya (Hartini, Dewantara, & Mahtari, 2018). Menurut (Riyana, 2019) terdapat dua aspek yang menjadi kriteria penilaian kelayakan alat peraga, yaitu aspek pedagogi konseptual dan fisik.



Gambar 5. Penilaian uji ahli media

Angka persentase dari grafik 1 yang diberikan ahli media 1 sebesar 59 dan ahli media 2 memberikan nilai 66 dengan rata-rata persentase mencapai 63 hal ini menunjukkan bahwa alat peraga mendapatkan kategori cukup baik dan memerlukan perbaikan dari saran dan bimbingan ahli media 1 dan 2. Setelah melakukan perbaikan, nilai yang diberikan tim ahli mengalami peningkatan. Dengan persentase angka dari ahli media 1 sebesar 89 dan ahli media 2 sebesar 90, sehingga rata-rata angka persentase dari kedua ahli media sebesar 89.5. Hal ini menandakan bahwa alat peraga yang dikembangkan layak untuk digunakan tanpa perbaikan dengan setiap aspek penilaian mendapatkan kategori Sangat Baik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh bahwa (Fuada, 2015) media pembelajaran yang baik dan valid ditentukan oleh kelayakan dari suatu media tersebut, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.



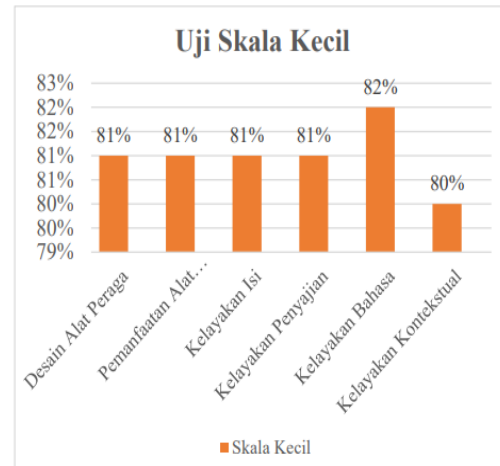
Gambar 6. Penilaian uji ahli materi

Dari data diatas menunjukkan bahwa nilai yang didapat setelah melakukan perbaikan mengalami kenaikan. Hal ini menjadi tolak ukur jika materi-modul layak untuk digunakan tanpa perbaikan setiap aspek penilaian mendapatkan kategori Sangat Baik. Dengan interpretasi nilai rata-rata persentase yang diberikan sebelum perbaikan mendapat 95.5 dari Ahli Materi 1 dan mendapat 86.5 dari Ahli Materi 2, dengan rata-rata persentase dari kedua ahli sebesar 91, mendapat kategori Sangat Baik. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa materi-modul ini layak digunakan tanpa perbaikan Kembali.

Assesment Phase-Sumative Evaluation, dilakukannya uji lapangan dengan uji skala kecil dan besar yang dilakukan pada mahaisswa tida universitas seperti Universitas Indraprasta PGRI, UIN Syarif Hidayyatullah Jakarta, dan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Tujuan uji coba pada siswa adalah untuk mengetahui pendapat siswa mengenai alat peraga momentum dengan sistem sensor yang sudah dikembangkan (Fitri, Desnita, & Raihanati, 2015).

Uji skala kecil dilakukan sebagai tahap uji lapangan 1 dimana hasil produk yang sudah valid diuji-kan kepada beberapa responden untuk dinilai mengenai keseluruhan dan kelayakan alat peraga. Uji

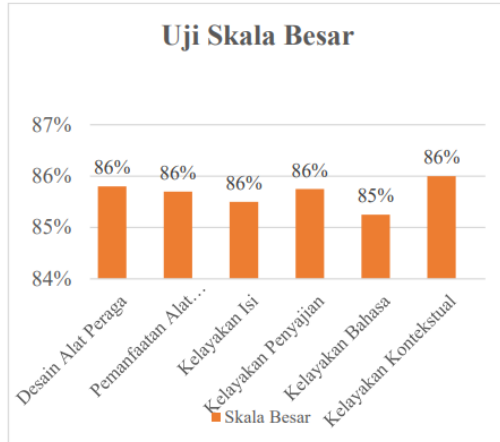
skala kecil ini diberikan pada 16 responden dengan hasil persentase sebesar 81 mendapatkan kategori Baik.



Gambar 7. Hasil penilaian uji skala kecil

Pada grafik 3 tersebut tergambar bahwa angka persentase setiap aspek, untuk aspek desain alat peraga, pemanfaatan alat, kelayakan isi, dan kelayakan penyajian materi mendapatkan 81%, untuk aspek kelayakan Bahasa mendapatkan 82%, sedangkan untuk persentase kelayakan kontekstual mendapatkan 80%.

Uji skala besar ini memiliki total responden 40 Mahasiswa/i yang berasal dari tiga universitas, jumlah responden dari Universitas Indraprasta PGRI yaitu 21 Mahasiswa/i, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta dengan jumlah responden 5 Mahasiswa/i, dan pada Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka dengan jumlah responden 14 Mahasiswa/i. Tahap ini merupakan tahap akhir dari uji lapangan. Dengan perolehan persentase sebesar 85.67 yang berkategorikan sangat baik.



Gambar 8. Hasil penilaian uji skala besar

Pada grafik 4 tersebut tergambar bahwa angka persentase untuk aspek desain alat peraga, pemanfaatan alat, kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kontekstual mendapatkan 86%, sedangkan untuk aspek kelayakan Bahasa mendapatkan 85%.

SIMPULAN

Alat peraga *Ring Electromagnetic Accelerator* ini dianggap layak dengan pembuktian yang dihasilkan dari uji ahli dan uji lapangan. Pada uji ahli didapat bahwa hasil yang didapatkan oleh tim ahli media adalah 89.5% dengan kualifikasi sangat baik. Kemudian, hasil dari tim ahli materi adalah 91% dengan kualifikasi sangat baik. Sedangkan untuk uji lapangan, pada uji skala kecil responden memberikan penilaian sebesar 80.95% sedangkan untuk uji skala besar mendapatkan 85.87% dengan kualifikasi sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa baik alat peraga maupun modul-materi sangat layak untuk digunakan pada proses perkuliahan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Kudus, I., Wibowo, K., Sidik Permana
 Pusat Sains dan Teknologi Akselerator,

F., & Babarsari Kotak Pos, J. (2017). Perbandingan Hasil Konstruksi Terhadap Hasil Simulasi Dari Isokronus Magnet Siklotron DECY-13. *Jurnal Iptek Nuklir Ganendra*, 20, 83–90. <http://ganendra.batan.go.id>

Al-Aryachiyah, C. J., & Handayani, N. (2021). Review: Literature Study of Particle Accelerator Development and Its Applications In Material Physics Research. *PROC. INTERNAT. CONF. SCI. ENGIN*, 4.

Ary, D., Jacobs, L. C., & Sorensen, C. (2010). *Introduction to Research in Education* (Vol. 8).

Fitri, U. R., Desnita, D., & Raihanati, R. (2015). Pengembangan Alat Peraga Momentum dengan Sistem Sensor. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 01(2), 75–80. <https://doi.org/10.21009/1.01212>

Fuada, S. (2015). Pengujian Validitas Alat Peraga Pembangkit Sinyal (Oscillator) Untuk Pembelajaran Workshop Instrumentasi Industri. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, (December), 854–86.

Hartini, S., Dewantara, D., & Mahtari, S. (2018). Pengembangan Alat Peraga Fisika Energi Melalui Perkuliahan Berbasis Project Based Learning. *Vidya Karya*, 33(1), 42. <https://doi.org/10.20527/jvk.v33i1.5393>

Kementerian PPN. (2019). *Indonesia 2045 Berdaulat, Maju, Adil, dan Makmur*.

Martin, Hartini, T. I., & Ermawati, I. R. (2022). Pengujian Validasi Alat Peraga Instalasi Listrik 1 Phase dalam Perkuliahan Fisika

Dasar 2. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 6(2), 107–112.
<https://doi.org/10.30599/jipfri.v6i2.1667>

Riyana, C. (2019). *Media Pembelajaran. Media Pembelajaran*, 5. Retrieved from
https://books.google.co.id/books?id=k u0_DwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Sandjaja, D. P., Roza, L., Hidayat, M. N., Rosyid, F. A., & Makdiani, N. (2020). The Development of Viscosity Practice Tools Based on Information and Communication Technology Using Arduino and Android on Static Fluid Material for Grade XI Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1491(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012042>