

Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Mata Kuliah Fisika Lanjutan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa

Erni Kusri Sitinjak^{1*}, Fine Eirene Siahaan²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Pematangsiantar, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received June 09, 2021

Revised June 15, 2021

Accepted August 03, 2021

Available online August 25, 2021

Kata Kunci:

Bahan Ajar Interaktif, Hasil Belajar

Keywords:

Interactive Teaching Materials, Learning Outcomes



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Kendala yang ditemukan diawal pelaksanaan pembelajaran online adalah mahasiswa masih mengalami kesulitan mengikuti perkuliahan, kurang memahami materi perkuliahan, antusias mengikuti perkuliahan online masih rendah, dan interaksi dalam kegiatan perkuliahan masih terbatas. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry. Penelitian ini bertujuan mengembangkan bahan ajar interaktif berbasis media power point menggunakan teknik rekam layar. Teknik pengumpulan data menggunakan angket untuk validasi bahan ajar yang diberikan kepada ahli materi, angket uji coba kelayakan kepada mahasiswa untuk kelompok kecil dan kelompok besar serta instrumen tes untuk mengukur hasil belajar mahasiswa. Hasil uji validitas bahan ajar yang diberikan kepada dua orang ahli materi sebagai validator materi sebesar 3,5 kategori sangat layak, hasil uji coba kelompok kecil dan kelompok besar masing – masing dengan rerata skor 3,74 dan 3,53 kategori sangat layak, serta hasil belajar mahasiswa dengan nilai gain skor 0,71 kategori tinggi. Bahan ajar interaktif untuk mahasiswa pendidikan fisika yang mengambil mata kuliah fisika lanjutan khususnya materi pemabahasan arus listrik dan rangkaian hambatan layak, efisien dan efektif dijadikan sebagai sumber referensi bahan ajar karena dapat meningkatkan hasil belajar.

ABSTRACT

The obstacles that started at the beginning of online learning were that students had difficulty attending lectures, did not understand lecture material, took online lectures, and interaction in lectures was still limited. This research is a development research using the ADDIE model developed by Dick and Carry. This study aims to develop interactive teaching materials based on power point media using screen recording techniques. Data collection techniques used questionnaires to validate materials given to material experts, test questionnaires to students for small and large groups and test instruments to measure student learning outcomes. The results of the test of the validity of teaching materials given to two material experts as material validators of 3.5 categories are very feasible, the results of small group trials and large groups respectively with a mean score of 3.74 and 3.53 categories are very feasible, and the results student learning with a gain score of 0.71 in the high category. Interactive teaching materials for physics education students who take advanced physics courses, especially the material for discussing electric currents and power circuits that are feasible, efficient and effective, are used as a source of reference for teaching materials because they can improve learning outcomes.

1. PENDAHULUAN

Masuknya virus corona di Indonesia pada Maret 2020 dengan jumlah yang melonjak tinggi membuat situasi pendidikan di Indonesia mengalami gejolak, memberikan dampak yang sangat besar dimana segala aktivitas pembelajaran yang melibatkan orang banyak harus dihentikan, pembelajaran yang harusnya tatap muka diganti dengan pembelajaran online serta segala kegiatan seperti seminar, lokakarya, koferensi dan kegiatan lainya ditunda bahkan dibatalkan (Mishra et al., 2020; Oyedotun, 2020; Patricia, 2020; Sahu, 2020). Kondisi ini tentunya memberikan dampak yang sangat besar terhadap proses pembelajaran dan menuntut perubahan yang menyesuaikan dengan kondisi saat ini. Namun ditengah pandemic proses pembelajaran bisa tetap dilakukan tanpa harus menambah *cluster* penyebaran Covid-19. Hal ini disebabkan oleh pembelajaran yang dilakukan secara daring. Pembelajaran Daring ini adalah

pembelajaran yang tidak harus menuntut peserta didik dan pendidik ada diruangan yang sama, mampu mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran dan tentunya pembelajaran ini bersifat lebih fleksibel (Nugroho et al., 2021; Sriyanti et al., 2021). Adanya pembelajaran daring memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berbagi pendapat serta belajar lebih mandiri tanpa ada batas waktu dan ruang lebih bersifat fleksibel (Hwang et al., 2020; Kkese, 2020; Lage-Cala et al., 2020). Pembelajaran daring adalah pembelajaran online sangat membutuhkan kemampuan pendidik dan peserta didik, karena dengan adanya kemampuan dalam menggunakan teknologi akan sangat membantu membuat suasana pembelajaran yang lebih kondusif, sehingga terbentuk interaksi social yang baik (Andel et al., 2020; Chang & Lan, 2019). Selain kemampuan tentunya pembelajaran online juga harus memperhatikan kondisi finansial dari peserta didik dan sarana dan prasarana yang menunjang pembelajaran online (Anitha Kumari et al., 2020; Rusli et al., 2020). Menjadi tugas pendidik untuk memikirkan bagaimana menciptakan suasana pembelajaran yang sesuai dengan kondisi sekarang, karakteristik peserta didik serta tentunya mengwujudkan tujuan dari Pendidikan Nasional serta menghasilkan manusia yang siap bersaing di era global. Salah satu pembelajaran yang dibelajarkan secara daring adalah pembelajaran Fisika.

Fisika sebagai salah satu bagian IPA yang berperan penting dalam menghasilkan peserta didik yang berkualitas (Suranti et al., 2017). Fisika merupakan pengetahuan, gagasan dan konsep tentang alam sekitar yang diperoleh dari pengalaman melalui pengamatan dan diaplikasikan dalam dunia nyata. Fisika memiliki konsep, prinsip dan hukum. Konsep fisika yang abstrak sering kali menjadi kendala bagi guru dalam menyampaikan materi kepada peserta didik, sehingga peserta didik belum optimal dalam memahami konsep yang dijelaskan guru. Hal ini tentunya berdampak pada minat belajar peserta didik fisika yang menyebabkan rendahnya penguasaan konsep peserta didik untuk menyelesaikan suatu persoalan. Oleh sebab itu untuk menghindari hal tersebut peran guru dalam proses pembelajaran sangat dibutuhkan dalam merancang pembelajaran. Kerena pembelajaran yang menyenangkan akan berdampak terhadap ketertarikan peserta didik dalam proses pembelajaran. Ketertarikan untuk mempelajari fisika akan mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan sikap peserta didik terhadap mata pelajaran fisika (Chen et al., 2021). Jadi, dengan menciptakan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan serta dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kompleks. Keberhasilan dalam pembelajaran yaitu empat komponen utama yaitu tujuan, bahan, metode dan alat penilaian (Andani & Yulian, 2018; Diartini & Ratnawuri, 2017). Salah satu komponen yang penting adalah bahan ajar. Perubahan pelaksanaan perkuliahan ini tentunya sangat dirasakan oleh seluruh sivitas akademika di lingkungan Universitas HKBP Nommensen khususnya mahasiswa dan dosen. Perubahan ini menuntut Dosen dan mahasiswa beradaptasi dengan pola kegiatan pembelajaran online. Di awal pelaksanaan perkuliahan secara online tentunya Dosen dan Mahasiswa masih menemukan berbagai kendala teknis maupun non teknis. Teknis dimaksudkan terkait ketersediaan sarana yang mendukung pembelajaran online seperti komputer, laptop, smartphone dan koneksi internet. Non teknis dimaksudkan seperti bahan ajar yang digunakan, metode pembelajaran yang digunakan hingga pemahaman dan penguasaan mahasiswa akan materi pembelajaran. Kendala lain yang ditemukan di awal pelaksanaan pembelajaran online adalah mahasiswa masih mengalami kesulitan mengikuti perkuliahan, kurang memahami materi perkuliahan, antusias mengikuti perkuliahan online masih rendah, dan interaksi dalam kegiatan perkuliahan masih terbatas. Selain itu sebagian besar guru hanya menggunakan bahan ajar yang berupa buku cetak atau *handout* yang kemudian difoto dan dikirimkan melalui grup WA. Sedangkan apabila dilihat dari sisi siswa, sebagian besar siswa saat ini telah terbiasa menggunakan perangkat *handphone* android. Saat ini bahan ajar yang ada belum mampu mengembangkan keberanian dan keterampilan siswa dalam mengemukakan pertanyaan serta pendapat (Weriyananti et al., 2020). Saat ini proses pembelajaran hanya menggunakan bahan ajar yaitu buku/modul, yang perlu dirivisi dan ditambahkan materi yang sesuai dengan kebutuhan. Pendidik kebanyakan menggunakan bahan ajar dari buku paket yang juga dikombinasikan dengan buku-buku bacaan sejarah umum. Jika kondisi ini dibiarkan sangat berdampak terhadap kemampuan peserta didik dalam memahami materi yang sedang dibelajarkan dan hal ini tentunya berdampak terhadap hasil belajar.

Salah satu cara mengatasi kendala dalam pembelajaran online adalah dengan menyusun bahan ajar. Bahan ajar akan memberikan dampak yang baik terhadap pembelajaran (Silalahi, 2020; Sriyanti et al., 2021). Saat ini bahan ajar yang harusnya dikembangkan adalah bahan ajar yang mampu digunakan dalam proses pembelajaran daring. Bahan ajar menjadi salah satu faktor penting dalam pembelajaran (Handayani et al., 2021; Hidayah & Priscylio, 2019). Keberadaan bahan ajar membuat guru dapat menyampaikan materi dengan baik kepada peserta didik (Hamid et al., 2021; Martha & Andini, 2019). Bahan ajar merupakan salah satu bagian dalam proses pembelajaran sehingga harus disusun secara sistematis sesuai dengan desain pembelajaran (Pasaribu & Saporini, 2017; Syafii, 2017). Bahan ajar disusun dengan tujuan menyediakan bahan untuk pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum yang (Pratiwi et al., 2017; Rasmawan, 2018). Bahan ajar merupakan pengetahuan, keterampilan, dan

sikap yang harus dipelajari dalam rangka pencapaian standar kompetensi yang telah ditentukan serta bahan ajar dapat menarik perhatian siswa dalam pembelajaran karena memiliki desain dan gambar yang menarik (Asriani et al., 2017; Gustiawati et al., 2020). Pentingnya bahan ajar dalam proses pembelajaran, menuntut guru dapat mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, tuntutan kurikulum, tidak tergantung dengan buku teks dan buku paket bantuan pemerintah, serta sesuai dengan karakteristik peserta didik (Andani & Yulian, 2018; M. Cloonan & Fingeret, 2020; Weriyanti et al., 2020). Pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan kebutuhan siswa, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan lingkungan siswa (Mayarnimar & Taufina, 2017; Weriyanti et al., 2020). Dengan adanya bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum, kebutuhan serta karakteristik akan mampu meningkatkan motivasi siswa dan peserta didik dapat memperoleh pembelajaran sesuai dengan perkembangan iptek (Suzuki et al., 2020; Tchen et al., 2018). Selain itu bahan ajar dapat meningkatkan kreatifitas peserta didik (Hamzah & Mentari, 2017; Tsai et al., 2017). Jadi, dengan adanya bahan ajar yang berkualitas akan dapat berdampak terhadap motivasi, minat, kerativitas yang berakibat terhadap hasil belajar peserta didik. Salah satu bahan ajar yang dikembangkan adalah bahan ajar interaktif. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan bahan ajar interaktif antara lain, penelitian yang menyatakan bahwa Perlu dikembangkan bahan ajar Fisika berbasis multimedia interaktif berbantuan game, untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Djamasa et al., 2016). Penelitian yang menyatakan bahwa bahan ajar sudah sesuai dengan standar kelayakan yaitu pada aspek materi, aspek penyajian, aspek kebahasaan, dan aspek kegrafikaan. Sehingga bahan ajar dapat disusun secara sistematis berdasarkan kebutuhan (Kurniawan, 2021). Temuan penelitian lainnya juga menyatakan bahwa bahan ajar digital dapat memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran (Boyd, 2019; Irwansyah et al., 2017; Linda et al., 2018). Beberapa penelitian tentang bahan ajar yang sudah dikembangkan menyatakan bahwa bahan ajar berbasis muatan local/kearifan local dapat membuat peserta lebih antusias dalam mengikuti pembelajaran baik ditingkat pendidikan dasar maupun perguruan tinggi (Hutama, 2016; Kormasela et al., 2020; Nurafni et al., 2020; Putri et al., 2018). Jadi, dengan adanya bahan ajar akan mampu memperbaiki pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar interaktif berbasis media power point menggunakan teknik rekam layar. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang sudah da sebelumnya yang mana penelitian ini mengembangkan bahan ajar interatif berbasis powerpoint menggunakan teknik rekam.

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan R & D (Riset & Development) menggunakan model ADDIE dengan tahapan Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation. Tahap pertama yaitu menganalisis kebutuhan mahasiswa terkait perlunya pengembangan bahan ajar interaktif. Tahap kedua adalah mendesain atau merancang bahan ajar interaktif yang akan digunakan mahasiswa yang disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa. Tahap ketiga adalah merealisasikan rancangan produk bahan ajar interaktif sehingga siap untuk diimplementasikan. Tahap ke empat yaitu mengimplementasikan produk bahan ajar interaktif yang dikembangkan kepada mahasiswa setelah dilakukan uji validitas. Tahap kelima yaitu evaluasi bahan ajar interaktif yang diujikan ke mahasiswa untuk melihat efektivitas dan efisiensi penggunaan bahan ajar tersebut. Bahan ajar interaktif yang dikembangkan diujicobakan kepada 15 orang mahasiswa pendidikan fisika di Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar. Pada penelitian ini, data penelitian diperoleh dari : 1) lembar validasi materi yang dinilai oleh dua ahli materi untuk mengukur validitas bahan ajar interaktif, 2) angket respon mahasiswa untuk mengukur efisiensi bahan ajar interaktif, 3) instrument tes untuk Pretest dan posttest untuk mengukur hasil belajar mahasiswa. Uji kelayakan materi atau analisis validasi oleh ahli materi diperoleh dari hasil rerata yang diberikan oleh dua validator ahli materi. Teknik Analisa Untuk Pretest dan Postes adalah untuk melihat adanya peningkatan terhadap hasil belajar diukur menggunakan persamaan N gain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian adapun model pengembangan yang diterapkan menggunakan model ADDIE . Tahapan penelitian dan pengembangan model ADDIE dijelaskan sebagai berikut: **Tahap Analisis.** Hasil observasi awal diperoleh berupa informasi dari mahasiswa serta hasil Pretest yang diujikan ke mahasiswa mendukung pemilihan materi yang akan dikembangkan menjadi bahan ajar interaktif. Mahasiswa memiliki kesulitan memahami materi abstrak dan visual serta disebabkan oleh minimnya bahan ajar yang digunakan mahasiswa sebagai sumber referensi pembelajaran. Bahan ajar yang belum interaktif membuat mahasiswa kesulitan memahami konsep sehingga dalam pemecahan masalah soal – soal mahasiswa juga mengalami kesulitan. **Tahap rancangan,** tahap ini proses yang dilakukan adalah

menuangkan ide – ide dengan menyusun materi bahan ajar yang sesuai, menentukan cakupan keluasan dan kedalaman materi, menyusun contoh soal serta pembahasan, instrument tes berupa soal *Pretest* dan soal *posttest* yang digunakan untuk mengukur hasil belajar mahasiswa. **Tahap pengembangan**, tahap ini adalah pengembangan konten – konten materi bahan ajar. Urain materi disajikan dalam bentuk teks, gambar serta video yang dilengkapi dengan contoh soal serta pembahasan. Materi disajikan menggunakan bahasa yang sederhana dan jelas sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa. Pembahasan soal-soal juga disajikan secara bertahap sehingga secara konsep dapat dipahami oleh mahasiswa. Konten Video yang disajikan berisi penjelasan materi, pembahasan soal – soal serta latihan soal – soal. Video disusun menggunakan aplikasi power point menggunakan teknik rekam layar dan hasil akhir video dibuat dalam format MP4.

Tahap implementasi, proses yang dilakukan pada tahap ini adalah mengimplementasi atau menerapkan hasil pengembangan bahan ajar interaktif yang telah disusun kepada mahasiswa. Sebelum proses implementasi dilakukan terlebih dahulu segala dokumen yang ada pada proses pengembangan yaitu bahan ajar interaktif diverifikasi oleh validator ahli materi yang sesuai dengan bidang untuk melihat kelayakan bahan ajar yang akan diimplementasikan kepada mahasiswa. Pada tahap ini, segala aktivitas yang dilakukan ditahap implementasi kemudian di evaluasi untuk mengetahui tindak lanjut hasil yang diperoleh guna memperbaiki kualitas hasil yang akan dicapai. Validasi materi dilakukan menggunakan angket penilaian oleh ahli materi yang terdiri atas aspek pendahuluan, aspek inti (isi) dan aspek pembelajaran. Hasil penilaian validator ahli materi terhadap butir penilaian materi menunjukkan bahwa kedua belas butir penilaian termasuk pada kategori layak dengan perolehan rata – rata 3,5. Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas bahan ajar interaktif yang dikembangkan seperti kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran sudah baik, bahasa dan tulisan yang digunakan jelas, keluasaan serta kelengkapan materi sudah terpenuhi dengan baik dan materi yang disusun sudah sistematis. Untuk lebih lengkap ditunjukkan pada table 1.

Proses uji produk bahan ajar interaktif yang pertama dilakukan kepada kelompok kecil mahasiswa pendidikan fisika yang telah mengikuti mata kuliah Fisika lanjutan berjumlah 5 orang. Hasil uji kelompok kecil terhadap produk bahan ajar interaktif diperoleh rerata skor untuk masing – masing butir penilaian berada pada rentang skor $x \geq 3$ dan berada pada kategori sangat layak. Untuk rerata skor keseluruhan yaitu sebesar 3,74 juga berada pada kategori sangat layak. Hasil lebih lengkap ditunjukkan pada table 2. Hasil uji kelompok kecil oleh lima orang mahasiswa dapat disimpulkan bahwa produk bahan ajar interaktif ini sangat layak diujikan pada kelompok besar. Hasil uji coba pada kelompok besar diperoleh rerata skor keseluruhan sebesar 3,53 dan berada pada kategori sangat layak. Untuk butir penilaian satu hingga butir penilaian ke sepuluh memiliki rerata skor pada $x \geq 3$. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian pada kelompok besar oleh sepuluh orang mahasiswa terhadap ke sepuluh butir penilaian tergolong pada kategori sangat layak. Hasil analisis kelompok besar lebih lengkap ditunjukkan pada table 3. Setelah dilakukan uji coba kelompok besar uji selanjutnya adalah uji efektivitas, hasil uji efektivitas menunjukan bahwa adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa. Nilai gain yang diperoleh sebesar 0,71 berada pada kategori tinggi.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Butir Penilaian	Rata-Rata	Kategori
Kesesuaian materi pembelajaran	3,5	Baik
Kejelasan tujuan pembelajaran	3,5	Sangat Layak
Sistematis isi materi	3,5	Sangat Layak
Keluasan dan kedalaman materi	4	Sangat Layak
Kelengkapan Materi, Soal dan Evaluasi	3,5	Sangat Layak
Kejelasan memberi contoh untuk memperjelas isi materi	4	Sangat Layak
Kejelasan dan kesesuaian bahasa yang digunakan	3,5	Sangat Layak
Kemenarikan isi materi	3	Sangat Layak
Kesesuaian gambar dengan materi	3	Sangat Layak
Kesesuaian video dengan materi	3,5	Sangat Layak
Kemudahan Memahami Materi	3,5	Sangat Layak
Kesesuaian latihan soal dengan tujuan pembelajaran	4	Sangat Layak
Rata - Rata	3,5	Sangat Layak

Tabel 2. Hasil Uji Kelompok Kecil

Butir Penilaian	Rata-Rata	Kategori
Kejelasan judul setiap topik pembelajaran	4	Sangat Layak
Kejelasan tujuan pembelajaran	3,6	Sangat Layak
Kemudahan materi untuk dipelajari	3,8	Sangat Layak
Ketepatan dalam penjelasan materi	3,6	Sangat Layak
Ketepatan dalam menjelaskan contoh - contoh soal	3,6	Sangat Layak
Ketepatan dalam menjawab contoh soal	4	Sangat Layak
Kemudahan menggunakan produk	3,6	Sangat Layak
Kejelasan tampilan video	3,8	Sangat Layak
Kejelasan teks, gambar dan audio pada video	4	Sangat Layak
Kemenarikan video pembelajaran interkatif	3,4	Sangat Layak
Rata - Rata	3,74	Sangat Layak

Tabel 3. Hasil Uji Kelompok Besar

Butir Penilaian	Rata-Rata	Kategori
Kejelasan judul setiap topik pembelajaran	3,4	Sangat Layak
Kejelasan tujuan pembelajaran	3,4	Sangat Layak
Kemudahan materi untuk dipelajari	3,5	Sangat Layak
Ketepatan dalam penjelasan materi	3,8	Sangat Layak
Ketepatan dalam menjelaskan contoh - contoh soal	3,7	Sangat Layak
Ketepatan dalam menjawab contoh soal	3,6	Sangat Layak
Kemudahan menggunakan produk	3,5	Sangat Layak
Kejelasan tampilan video	3,3	Sangat Layak
Kejelasan teks, gambar dan audio pada video	3,5	Sangat Layak
Kemenarikan video pembelajaran interkatif	3,6	Sangat Layak
Rata - Rata	3,53	Sangat Layak

Hasil penelitian menyatakan bahwa bahan ajar interaktif dinyatakan layak digunakan. Layaknya bahan ajar ini tidak terlepas dari langkah-langkah pengembangan yang dilakukan. Tahap analisis memberikan gambaran bagaimana bahan ajar yang diperlukan dalam proses pembelajaran. Dari hasil analisis bahan ajar yang diinginkan adalah bahan ajar yang terdiri atas gambar yang menarik dan sesuai dengan materi. Bahan ajar yang mempunyai gambar yang menarik akan membuat peserta didik lebih termotivasi dan tertarik untuk membaca (Afifah et al., 2016; M. R. Cloonan et al., 2020). Selain itu dari hasil analisis kebutuhan juga diperoleh bahwa yang diperlukan oleh peserta didik saat ini adalah bahan ajar yang memudahkan siswa memahami materi yang sedang dibelajarkan serta bahan ajar yang memang dijumpai oleh siswa dalam kehidupannya sehari-hari oleh sebab itulah. Pentingnya bahan ajar dalam proses pembelajaran, menuntut pendidik dapat mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, tuntutan kurikulum, tidak tergantung dengan buku teks dan buku paket bantuan pemerintah, serta sesuai dengan karakteristik peserta didik (Andani & Yulian, 2018; M. Cloonan & Fingeret, 2020; Mayarnimar & Taufina, 2017; Weriyaniti et al., 2020). Dengan adanya bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum, kebutuhan serta karakteristik akan mampu meningkatkan motivasi siswa dan peserta didik dapat memperoleh pembelajaran sesuai dengan perkembangan iptek (Suzuki et al., 2020). Selain itu bahan ajar dapat meningkatkan kreatifitas peserta didik (Tsai et al., 2017). Jadi, dengan adanya bahan ajar yang berkualitas akan dapat berdampak terhadap motivasi, minat, kerativitas yang berakibat terhadap hasil belajar peserta didik.

Mengembangkan materi melalui bahan ajar menjadi solusi paling relevan jika mengingat keberagaman kompetensi, kreativitas, dan pola mengajar pendidik di berbagai sekolah (Prihandoko et al., 2017; Velan et al., 2015). Pengembangan bahan ajar interaktif berbasis powerpoint dikembangkan untuk mengatasi kesulitan yang dialami yaitu ketersediaan bahan ajar yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat belum memadai (Alba et al., 2019; Tinja et al., 2017). Bahan ajar dapat meningkatkan hasil belajar, hal ini karena bahan ajar lebih menarik dan membuat peserta didik belajar lebih aktif (Faisal & Sulkipani, 2016; Yulando et al., 2019). Jadi, dapat dikatakan bahwa dengan dikembangkannya bahan ajar akan berdampak positif terhadap proses pembelajaran. Tahap desain, pada tahap ini buku ajar yang desainnya disesuaikan dengan materi yang ada. Desain ini tentunya tidak terlepas dari karakter peserta didik dengan

memperhatikan peserta didik dalam mendesain sebuah bahan ajar akan membantu siswa lebih mudah dalam memahami materi. Selain itu pemilihan warna, huruf dan karakter dalam sebuah bahan ajar akan mempengaruhi pemahaman siswa. Warna, ukuran huruf, jenis huruf harus dibuat lebih menarik (Riwu et al., 2018), akan membuat bahan ajar yang dikembangkan lebih layak untuk digunakan. Pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan kebutuhan siswa, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan lingkungan siswa (Mayarnimar & Taufina, 2017; Weriyaniti et al., 2020). Gambar pada bahan ajar yang sesuai dengan materi mampu menarik perhatian siswa dalam proses pembelajaran (Firdaus & Mukhaiyar, 2021). Sajian media gambar mampu memotivasi siswa (Dewi et al., 2018; Nurjannah, 2018). Warna, ukuran huruf jenis huruf bahan ajar yang dikembangkan menentukan kelayakan sebuah bahan ajar. Tahap pengembangan, pada tahap ini bahan ajar interaktif dinyatakan valid baik dari segi materi, bahasa serta desain. Bahan ajar dinyatakan valid jika memenuhi syarat materi, bahasa yang mudah dipahami serta desain yang sesuai dengan karakter siswa dan menarik (Irman & Waskito, 2020; Lestar, 2021). Bahan ajar yang memiliki kelayakan isi yang baik, Bahasa yang mudah dipahami, serta desain yang menarik dapat membantu siswa dalam memahami materi (Estuwardani & Mustadi, 2016) menambah wawasan dan mendorong siswa belajar lebih aktif dan mandiri (Yati & Amini, 2020).

Bahan ajar interaktif yang dikembangkan efektif digunakan, hal ini mengingatkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan terdiri atas gambar, teks yang membuat media yang lebih menarik. Bahan ajar yang menarik dapat meningkatkan minat siswa dalam proses pembelajaran. Pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan kebutuhan siswa, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan lingkungan siswa (Mayarnimar & Taufina, 2017; Weriyaniti et al., 2020). Dengan adanya bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum, kebutuhan serta karakteristik akan mampu meningkatkan motivasi siswa dan peserta didik dapat memperoleh pembelajaran sesuai dengan perkembangan iptek (Suzuki et al., 2020; Tchen et al., 2018). Selain itu bahan ajar dapat meningkatkan kreatifitas peserta didik (Hamzah & Mentari, 2017; Tsai et al., 2017). Jadi, dengan adanya bahan ajar yang berkualitas akan dapat berdampak terhadap motivasi, minat, kerativitas yang berakibat terhadap hasil belajar peserta didik. Salah satu bahan ajar yang dikembangkan adalah bahan ajar interaktif. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan bahan ajar interaktif antara lain, penelitian yang menyatakan bahwa Perlu dikembangkan bahan ajar Fisika berbasis multimedia interaktif berbantuan game, untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Djamasa et al., 2016). Penelitian yang menyatakan bahwa bahan ajar sudah sesuai dengan standar kelayakan yaitu pada aspek materi, aspek penyajian, aspek kebahasaan, dan aspek kegrafikaan. Sehingga bahan ajar dapat disusun secara sistematis berdasarkan kebutuhan (Kurniawan, 2021). Temuan penelitian lainnya juga menyatakan bahwa bahan ajar digital dapat memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran (Boyd, 2019; Irwansyah et al., 2017; Linda et al., 2018). Jadi, dengan adanya bahan ajar akan mampu memperbaiki pembelajaran.

4. SIMPULAN

Bahan ajar interaktif untuk mahasiswa pendidikan fisika yang mengambil mata kuliah fisika lanjutan khususnya materi pemabahasan arus listrik dan rangkaian hambatan layak, efisien dan efektif dijadikan sebagai sumber referensi bahan ajar karena dapat meningkatkan hasil belajar. Oleh sebab itu direkomendasikan menggunakan bahan ajar interaktif berbasis powerpoint ini dalam pembelajaran fisika.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, E., Triyono, T., & Hotifah, Y. (2016). Pengembangan Media Letter Sharing Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa Introvert. *Jurnal Kajian Bimbingan Dan Konseling*, 1(2), 27–32. <https://doi.org/10.17977/um001v1i12016p027>.
- Alba, A. P., Akbar, S., & Nurchasanah, N. (2019). Bahan Ajar Tema Daerah Tempat Tinggalku Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(4), 421–426. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i4.12228>.
- Andani, D. T., & Yulian, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Electronic Book Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Pada Materi Hukum Dasar Kimia di SMA Negeri 1 Pantou Reu Aceh Barat. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.24815/jipi.v2i1.10730>.
- Andel, S. A., de Vreede, T., Spector, P. E., Padmanabhan, B., Singh, V. K., & Vreede, G. J. de. (2020). Do social features help in video-centric online learning platforms? A social presence perspective. *Computers in Human Behavior*, 113(April), 106505. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106505>.
- Anitha Kumari, T., Hemalatha, C. H., Subhani Ali, M., & Naresh, R. (2020). Survey on Impact and Learning's of The Online Courses on The Present Era. *Procedia Computer Science*, 172, 82–91.

- <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.167>.
- Asriani, P., Sa'dijah, C., & Akbar, S. (2017). Bahan Ajar Berbasis Pendidikan Karakter Untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(11), 1456–1468. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i11.10160>.
- Boyd, L. (2019). Using Technology-Enabled Learning Networks to Drive Module Improvements in the UK OpenUniversity. *Journal of Interactive Media in Education*, 2019(1), 1–7. <https://doi.org/10.5334/jime.529>.
- Chang, M. M., & Lan, S. W. (2019). Exploring undergraduate EFL students' perceptions and experiences of a Moodle-based reciprocal teaching application. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*. <https://doi.org/10.1080/02680513.2019.1708298>.
- Chen, D., Putri, N. D., Meliza, W., Astuti, Y., Wicaksono, L. Y., & Putri, W. A. (2021). Identifikasi Minat Siswa SMA Kelas X Terhadap Mata Pelajaran Fisika. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 36–39. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.36-39>.
- Cloonan, M., & Fingeret, A. L. (2020). Developing teaching materials for learners in surgery. *Surgery (United States)*, 167(4), 689–692. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2019.05.056>.
- Cloonan, M. R., Cloonan, D. J., Schlitzkus, L. L., & Fingeret, A. L. (2020). Learners with Experience in Surgical Scrub Benefit from Additional Education with an Interactive E-Learning Module. *Journal of the American College of Surgeons*, 4(2). <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2020.08.521>.
- Dewi, A., Dewi, L., & Setiawati, L. (2018). Efektivitas Penggunaan Media Gambar Karikatur Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Sejarah. *Edutcehnologia*, 2(1), 1–12.
- Diartini, R., & Ratnawuri, T. (2017). Penggunaan Model Cooperative Learning Tipe Probing Prompting Berbantu Media Flash Card Terhadap Hasil Belajar ips Terpadu. *PROMOSI (Jurnal Pendidikan Ekonomi)*, 5(1), 57–63. <https://doi.org/10.24127/ja.v5i1.846>.
- Djamasari, D., Ramli, Silvi Yulia Sari, & Rio Anshari. (2016). Analisis Kondisi Awal Pembelajaran Fisika SMAN Kota Padang (Dalam Rangka Pengembangan Bahan Ajar Fisika Multimedia Interaktif Berbantuan Game). *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 02(2), 57–64. <https://doi.org/10.21009/1.02208>.
- Estuwardani, N. A., & Mustadi, A. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Modul Tematik-Integratif Dalam Peningkatan Karakter Peserta Didik Kelas I Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 0(2), 157–172. <https://doi.org/10.21831/jpk.v0i2.8620>.
- Faisal, E. El, & Sulkipani, S. (2016). Pengembangan bahan ajar berbasis muatan lokal pada mata kuliah Pendidikan Kewarganegaraan. *Jurnal Civics: Media Kajian Kewarganegaraan*, 13(2), 113–126. <https://doi.org/10.21831/civics.v13i2.12721>.
- Firdaus, & Mukhaiyar, R. (2021). Buku Ajar Berbasis Masalah untuk Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK. *Jurnal Pedadidaktika*, 4(1), 192–201. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i1.32394>.
- Gustiawati, R., Arief, D., & Zikri, A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Membaca Permulaan dengan Menggunakan Cerita Fabel pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 355–360. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.339>.
- Hamid, S. N. M., Lee, T. T., Taha, H., Rahim, N. A., & Sharif, A. M. (2021). E-Content Module For Chemistry Massive Open Online Course (Mooc): Development And Students' Perceptions. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 67–92. <https://doi.org/10.3926/jotse.1074>.
- Hamzah, I., & Mentari, S. (2017). Development of Accounting E-Module to Support the Scientific Approach of Students Grade X Vocational High School. *Journal of Accounting and Business Education*, 1(1), 78. <https://doi.org/10.26675/jabe.v1i1.9751>.
- Handayani, D., Elvinawati, E., Isnaeni, I., & Alperi, M. (2021). Development Of Guided Discovery Based Electronic Module For Chemical Lessons In Redox Reaction Materials. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(07), 94. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i07.21559>.
- Hidayah, D. N., & Priscylio, G. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Mandiri Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Menggunakan Software Camtasia. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 4(1), 50–64. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v4i1.4093>.
- Hutama, F. S. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Ips Berbasis Nilai Budaya Using Untuk Siswa Sekolah Dasar. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 5(2), 113. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v5i2.8359>.
- Hwang, G. J., Wang, S. Y., & Lai, C. L. (2020). Effects of a social regulation-based online learning framework on students' learning achievements and behaviors in mathematics. *Computers and Education*, 160, 104031. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104031>.
- Irman, S., & Waskito, W. (2020). Validasi Modul Berbasis Project Based Learning pada Mata Pelajaran Simulasi dan Komunikasi Digital. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 260–269.

- <https://doi.org/10.23887/jipp.v4i2.26156>.
- Irwansyah, Lubab, Farida, & Ramdhani. (2017). Designing Interactive Electronic Module in Chemistry Lessons F S. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE)*, 895(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012009>.
- Kkese, E. (2020). McGurk effect and audiovisual speech perception in students with learning disabilities exposed to online teaching during the COVID-19 pandemic. *Medical Hypotheses*, 144(July), 110233. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110233>.
- Kormasela, D. A., Dawud, D., & Rofi'uddin, A. H. (2020). Pemanfaatan Kearifan Lokal Maluku dalam Pengembangan Bahan Ajar Menulis Teks Prosedur untuk Siswa Kelas VII. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(8), 1056–1065. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i8.13872>.
- Kurniawan, P. Y. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif dengan Menggunakan Aplikasi Lectora Inspire untuk Mahasiswa Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia Baik*, 6(1), 37–42. <https://doi.org/10.21107/metalingua.v6i1.10560>.
- Lage-Cala, S., Folgueras-Díaza, M. B., Alonso-Hidalgo, M., García-Menéndez, D., & Fernández-García, F. J. (2020). Investigation of the effectiveness of online learning tools for energy performance certificates preparation. *Energy Reports*, 6, 609–614. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.09.034>.
- Lestar, W. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Andragogi Pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Palembang. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 171–177. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.114>.
- Linda, R., Herdini, Sulistya, I., & Putra, T. P. (2018). Interactive E-Module Development through Chemistry Magazine on Kvisoft Flipbook Maker Application for Chemistry Learning in Second Semester at Second Grade Senior High School. *Journal of Science Learning*, 2(1), 21–25. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i1.12933>.
- Martha, nia ulfa, & Andini, novita pri. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Cerita Rakyat Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 5(2). <https://doi.org/10.22219/jinop.v5i2.9992>.
- Mayarnimar, & Taufina. (2017). Validity Analysis of the VARK (Visual, Auditory, Read-Write, and Kinesthetic) Model - Based Basic Reading and Writing Instructional Materials for the 1st Grade Students of Elementary School. *Atlantis Press*, 118, 870–874. <https://doi.org/10.2991/icset-17.2017.141>.
- Mishra, D. L., Gupta, D. T., & Shree, D. A. (2020). Online Teaching-Learning in Higher Education during Lockdown Period of COVID-19 Pandemic. *International Journal of Educational Research Open*, August, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100012>.
- Nugroho, A., Ilmiani, D., & Rekha, A. (2021). EFL Teachers' Challenges and Insights of Online Teaching amidst Global Pandemic. *Metathesis: Journal of English Language, Literature, and Teaching*, 4(3), 277. <https://doi.org/10.31002/metathesis.v4i3.3195>.
- Nurafni, A., Pujiastuti, H., & Mutaqin, A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Trigonometri Berbasis Kearifan Lokal. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 4(1), 71. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v4i1.978>.
- Nurjannah. (2018). Pengaruh Media Gambar Terhadap Motivasi Belajar Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas Iii Sdn Pasi Pinang. *Bina Gogik*, 5(1), 71–78.
- Oyedotun, T. D. (2020). Sudden change of pedagogy in education driven by COVID-19: Perspectives and evaluation from a developing country. *Research in Globalization*, 2(June), 100029. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2020.100029>.
- Pasaribu, A., & Saparini. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual untuk Meremidiasi Miskonsepsi pada Materi Gaya dan Hukum Newton. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 36–47.
- Patricia, A. (2020). College Students' Use and Acceptance of Emergency Online Learning Due to COVID-19. *International Journal of Educational Research Open*, 100011. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100011>.
- Pratiwi, P. H., Nur, H., & Martiana, A. (2017). Pengembangan Modul Mata Kuliah Penilaian Pembelajaran Sosiologi Berorientasi Hots. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 36(2), 201–209. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/cp.v36i2.13123>.
- Prihandoko, Y., Slamet, S. Y., & Winarno. (2017). Pendekatan Cognitive Moral Sebagai Kerangka Pengembangan Bahan Ajar Ppkn Di Sekolah Dasar. *Jurnal Kependidikan*, 1(2), 200–2013.
- Putri, I. H. N., Sholihah, U., Handayani, E. M., & Sumarmi, S. (2018). Pengembangan Suplemen Bahan Ajar Digital Pada Mata Pelajaran Geografi Dengan Topik Bahasan Sumber Daya Laut Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 23(2), 78–84.

- <https://doi.org/10.17977/um017v23i22018p078>.
- Rasmawan. (2018). Development of Chemistry Module for Junior High School Based on Inquiry Accompanied by Performance-Based Assessment. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 7(2), 111-119. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v7i2.10617>.
- Riwu, I. U., Laksana, D. N. L., & Dhiu, K. D. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Bermuatan Multimedia Pada Tema Peduli Terhadap Makhluk Hidup Untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas Iv Di Kabupaten Ngada. *Journal of Education Technology*, 2(2), 56. <https://doi.org/10.23887/jet.v2i2.16182>.
- Rusli, R., Rahman, A., & Abdullah, H. (2020). Student perception data on online learning using heutagogy approach in the Faculty of Mathematics and Natural Sciences of Universitas Negeri Makassar, Indonesia. *Data in Brief*, 29, 105152. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105152>.
- Sahu, P. (2020). Closure of Universities Due to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Impact on Education and Mental Health of Students and Academic Staff. *Cureus*, 2019(4), 4-9. <https://doi.org/10.7759/cureus.7541>.
- Silalahi, M. V. (2020). Development of E-Modules Based on Exe-Learning on Topics of Reaction Rate Against Student Learning Outcomes Mechanical Engineering. *International Journal of Education and Curriculum Application*, 3(2), 114-120. <https://doi.org/10.31764/ijeca.v3i2.2672>.
- Sriyanti, I., Almafie, M. R., Marlina, L., & Jauhari, J. (2021). The effect of Using Flipbook-Based E-modules on Student Learning Outcomes. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(2), 69-75. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i2.156>.
- Suranti, N. M. Y., Gunawan, & Sahidu, H. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik pada Materi Alat-alat Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 73. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i2.292>.
- Suzuki, S. N., Akimoto, Y., Suzuki, K., Okada, A., Hirata, K., Kato, T., Yajima, K., Kanematsu, H., Fukumoto, T., & Yoshikawa, F. (2020). Development of A-txt system compatible introductory teaching materials for Electric Power Engineering using gaming simulation. *Procedia Computer Science*, 176, 1557-1566. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.167>.
- Syafii. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Ornamen Berbasis Candi di Jawa Tengah: Studi Identifikasi Candi Gedongsanga. *Imajinasi Jurnal Seni*, 11(2), 117-124. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/imajinasi.v11i2.12813>.
- Tchen, P., Leung, L., Simpson, F., Kim-Sing, A., & Pearson, M. L. (2018). Bridging the gap: An evaluation of self-paced online transition modules for advanced pharmacy practice experience students. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 10(10). <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.07.006>.
- Tinja, Y., Towaf, S. M., & Hariyono. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Upaya Melestarikan Nilai Budaya Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(9), 1257-1261. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i9.9990>.
- Tsai, H. C., Jou, M., Wang, J. Y., & Huang, C. C. (2017). An empirical study on the incorporation of APP and progressive reasoning teaching materials for improving technical creativity amongst students in the subject of automatic control. *Computers in Human Behavior*, 75, 997-1007. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.10.031>.
- Velan, G. M., Goergen, S. K., Grimm, J., & Shulruf, B. (2015). Impact of Interactive e-Learning Modules on Appropriateness of Imaging Referrals: A Multicenter, Randomized, Crossover Study. *Journal of the American College of Radiology*, 12(11). <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2015.06.026>.
- Weriyanti, W., Firman, F., Taufina, T., Taufina, T., & Zikri, A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Terpadu dengan Strategi Question Student Have di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 476-483. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.374>.
- Yati, W., & Amini, R. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Dengan Pendekatan Cooperative Learning Tipe Turnamen Pada Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 158-167. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i1.335>.
- Yulando, S., Sutopo, S., & Franklin Chi, T. (2019). Electronic Module Design and Development: An Interactive Learning. *American Journal of Educational Research*, 7(10), 694-698. <https://doi.org/10.12691/education-7-10-4>.