

Perancangan E-Modul *Electrostatic Discharge* Berbasis *Information and Communication Technology* Pada Konsep Kelistrikan

Mellyta Ulliyandari ✉, Dita Indah Lestari, Riska Kurniani, Gina Aprella Sari, Sutarno

Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Kecamatan Muara Bangka Hulu, Provinsi Bengkulu, Indonesia

| mellytauliyandari@unib.ac.id ✉ | DOI : <https://doi.org/10.37729/jips.v6i1.3171> |

Article Info

Submitted

23/11/2024

Revised

16/05/2025

Accepted

23/05/2025

Abstrak – Perancangan e-modul EDS (*Electrostatic Discharge*) berbasis ICT (*Information and Communication Technology*) bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep kelistrikan bagi siswa SMP melalui pendekatan yang interaktif dan inovatif. E-Modul ini dirancang sebagai sarana pembelajaran berbasis teknologi yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep *Electrostatic Discharge* (EDS) secara lebih mendalam, dengan memanfaatkan simulasi digital, animasi interaktif, serta latihan berbasis multimedia. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan modul, validasi ahli, serta uji coba kepada siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul EDS berbasis ICT efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran kelistrikan, serta memperkuat pemahaman mereka terhadap fenomena EDS dalam kehidupan sehari-hari. Evaluasi pembelajaran melalui pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam kemampuan siswa memahami konsep dasar dan penerapan EDS. Selain itu, respon siswa terhadap penggunaan media ini sangat positif, karena dianggap lebih menarik dan mudah diakses dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Dengan demikian, pengembangan media e-modul EDS berbasis ICT dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan literasi sains dan pemahaman konsep kelistrikan bagi siswa SMP.

Kata kunci: Media pembelajaran, E-Modul, EDS

Abstract – The development of the E-Module EDS (*Electrostatic Discharge*) media based on ICT (*Information and Communication Technology*) aims to enhance the understanding of electrical concepts for middle school students through an interactive and innovative approach. This E-Module is designed as a technology-based learning tool that allows students to explore the concept of *Electrostatic Discharge* (EDS) in greater depth, utilizing digital simulations, interactive animations, and multimedia-based exercises. This research uses the *Research and Development* (R&D) method with stages of needs analysis, module design, expert validation, and student trials. The research results show that the ICT-based EDS E-Module is effective in increasing student engagement in electrical learning, as well as strengthening their understanding of EDS phenomena in everyday life. Learning evaluation through pre-test and post-test shows a significant improvement in students' ability to understand basic concepts and the application of EDS. Additionally, students' responses to the use of this media were very positive, as it was considered more engaging and accessible compared to conventional teaching methods. Thus, the development of ICT-based EDS E-Module media can be an effective alternative for learning to improve science literacy and understanding of electrical concepts for middle school students.



Keywords: Ethno-STEM, Creative thinking, Colloid system

1. Pendahuluan

E-Modul merupakan modifikasi dari modul konvensional dengan memadukan pemanfaatan teknologi informasi, sehingga modul yang ada dapat lebih menarik dan interaktif, karena dengan e-Modul kita dapat menambahkan fasilitas multimedia (gambar, animasi, audio dan video) di dalamnya.

Modul merupakan media atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan materi pembelajaran, petunjuk kegiatan pembelajaran, latihan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dan digunakan secara mandiri [1]. E-modul adalah alat atau sarana pembelajaran yang dirancang sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. Beberapa penelitian mengatakan bahwa penggunaan e-modul dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa. Kemajuan teknologi juga telah memungkinkan e-modul ditampilkan melalui smartphone. Ada juga kelebihan lainnya yaitu e-modul juga dapat mengurangi penggunaan kertas dalam proses pembelajarannya. Sebuah e-modul disusun secara sistematis dengan bahasa yang dapat menyesuaikan dengan kemampuan siswa, sehingga tidak membingungkan siswa dalam memahami [2]. E-Modul dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran siswa di kelas.

Dewasa ini pembelajaran berbasis ICT digunakan dalam pendidikan sebagai pendukung proses pembelajaran baik secara langsung di kelas maupun tidak langsung (secara daring). ICT merupakan terminologi yang mencakup seluruh peralatan teknis untuk memproses dan menyampaikan informasi. Pembelajaran berbasis ICT merupakan pembelajaran yang proses pembelajarannya menggunakan komputer, mahasiswa dapat mencari informasi dari berbagai sumber dengan menggunakan teknologi. Penguasaan keterampilan adalah salah satu keunggulan dari pembelajaran berbasis ICT, keunggulan pembelajaran berbasis ICT yang lain diantaranya memperluas kesempatan belajar mahasiswa, meningkatkan kualitas belajar mahasiswa, memberi semangat dalam pembelajaran, dan dapat mengurangi kesenjangan digital [3].

Pembelajaran merupakan proses interaksi antara peserta didik dan peserta didik dengan sumber belajar. Interaksi yang dilakukan dapat dilakukan dengan tatap muka atau jarak jauh [4]. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas adalah dengan menggunakan variasi media, salah satu variasi media yang bisa digunakan adalah e-modul EDS (*Electrostatic Discharge*). EDS (*Electrostatic Discharge*) adalah peristiwa listrik statis, peristiwa ini terjadi setelah adanya materi yang menjadi bermuatan karena proses gesekan (gosokan). Diistilahkan dengan *charging by friction*, atau menjadi bermuatan karena gesekan. Gesekan atau gosokan antara dua materi ini akan membuat elektron dari atom materi yang satu berpindah ke atom materi yang lain, sehingga kedua materi menjadi bermuatan. Materi yang melepaskan elektronnya, menjadi bermuatan positif, sebaliknya bermuatan negatif. Jadi, perpindahan elektron pada peristiwa listrik statis terjadi karena proses gesekan atau gosokan [5].

Sifat kelistrikan pada benda sangat erat kaitannya dengan materi yang menyusun benda tersebut. Hal ini dijelaskan berdasarkan materi terkecil penyusun benda yang disebut atom [6]. Pada muatan listrik yang memiliki muatan sejenis (positif-positif atau negatif-negatif) maka akan terjadi interaksi tolak menolak, sebaliknya saat muatan listrik memiliki muatan tidak sejenis maka akan terjadi interaksi tarik menarik di antara kedua muatan. Salah satu contoh dari peristiwa listrik statis adalah ketika sisir atau penggaris plastik menarik potongan kertas kecil setelah digosokkan pada rambut. Namun, saat sisir atau penggaris tersebut dijauhkan maka di sekitar sisir atau penggaris tersebut masih terpengaruh oleh gaya listrik. Daerah disekitar muatan listrik yang masih dipengaruhi oleh gaya listrik disebut medan listrik. Medan listrik adalah daerah yang dipengaruhi oleh gaya listrik yang berada di sekitar partikel yang bermuatan listrik [7].

E-modul yang dirancang berbasis ICT (*Information and Communication Technology*) sehingga di dalam e-modul ini terdapat video dan soal – soal latihan yang dimuat di dalam *google form*. Pengembangan e-modul ini diharapkan mampu menjadi sarana penunjang pembelajaran siswa SMP pada konsep kelistrikan. Berdasarkan uraian di atas penelitian ini berfokus pada kelayakan pengembangan media e-modul EDS (*Electrostatics Discharge*) berbasis ICT (*Information and Communication Technology*) pada konsep kelistrikan dalam pembelajaran siswa SMP kelas IX.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian perancangan e-modul dengan mengadopsi model pengembangan. Prosedur penelitian pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama, yaitu: (1) mengembangkan produk, dan (2) menguji keefektifan produk dalam mencapai tujuan. Tujuan pertama disebut sebagai fungsi pengembangan sedangkan tujuan kedua disebut sebagai validasi. Dengan demikian, konsep penelitian pengembangan lebih tepat diartikan sebagai upaya pengembangan yang sekaligus disertai dengan upaya validasinya [8]. Acuan yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah model 4D yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *define*, *design*, dan *develop*, tidak sampai pada tahap *disseminate*. Tahap *define* (pendefinisian) dilakukan perumusan terhadap tujuan pembelajaran, tahap *design* (perancangan) dilakukan dengan mendesain media pembelajaran, tahap *develop* (pengembangan) dilakukan validasi konten media pembelajaran oleh ahli media dan ahli materi, setelah dilakukan validasi dan dinyatakan “sangat layak”, maka media pembelajaran akan diimplementasikan dalam pembelajaran. Adapun kriteria interpretasi kelayakan e-modul dapat disajikan pada Tabel 1 [9].

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Kelayakan

Penilaian	Kriteria Interpretasi
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat Layak
$60\% < x \leq 80\%$	Layak
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup Layak
$20\% < x \leq 40\%$	Tidak Layak
$0\% \leq x \leq 20\%$	Sangat Tidak Layak

Adapun rumus yang digunakan untuk data angket: $P = f/N \times 100\%$, dengan P = persentase data angket, f = jumlah skor yang diperoleh, dan N = jumlah skor maksimum.

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data kuantitatif. Data yang dikumpulkan berupa data validasi media pembelajaran oleh ahli materi dan ahli media, Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket yang digunakan sebagai alat untuk mengetahui tingkat kelayakan media praktikum yang digunakan. Instrumen yang digunakan merupakan instrument validasi media pembelajaran oleh ahli media dan ahli materi.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini berfokus pada perancangan e-modul sebagai media pembelajaran interaktif untuk memperkuat pemahaman siswa kelas IX SMP terhadap konsep *Electrostatic Discharge* (EDS) dalam mata pelajaran fisika. E-Modul dirancang dengan pendekatan berbasis teknologi yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi materi secara lebih menarik dan aplikatif. Dalam proses perancangannya, penelitian ini mengacu pada model pengembangan 4D dengan tahapan yang meliputi analisis kebutuhan, desain modul, validasi ahli, serta uji coba terhadap siswa.

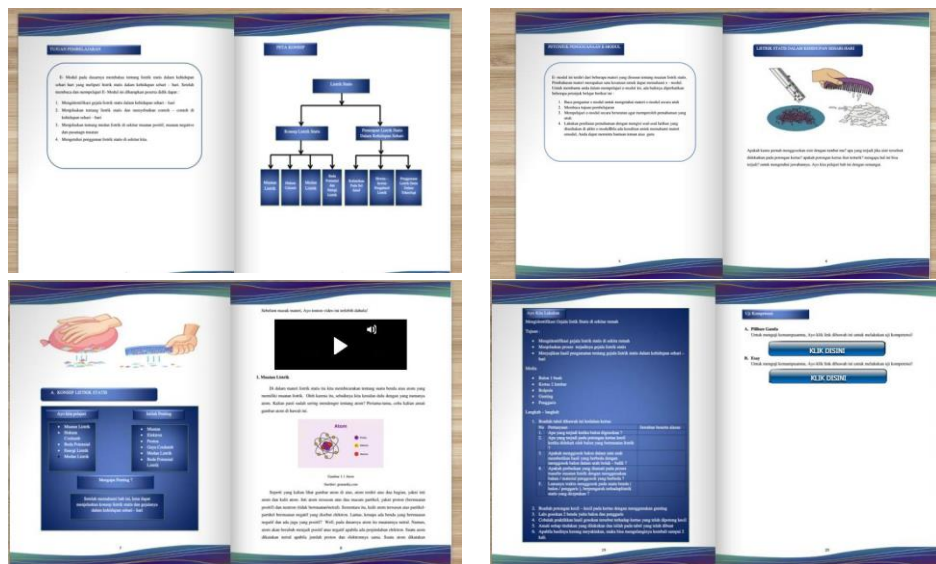
Perancangan media pembelajaran bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran IPA khususnya pada materi EDS (*Electrostatic Discharge*) pada siswa kelas IX. Pengembangan media pembelajaran dilakukan dengan menggunakan aplikasi Flip PDF Profesional. Media pembelajaran dalam bentuk e-modul ini terdiri dari halaman sampul muka, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, peta konsep, petunjuk penggunaan e-modul, materi pembelajaran, video pembelajaran, kuis, LKPD, soal evaluasi dan daftar pustaka. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan si belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar yang disengaja, bertujuan, dan terkendali [10]. Gambar 1 disajikan tampilan media pembelajaran yang telah dirancang.



Gambar 1. Gambar Halaman Sampul, Kata Pengantar, dan Daftar Isi

Hasil perancangan e-modul untuk bagian sampul muka atau cover terdapat judul, nama penulis, lambang Universitas Bengkulu dan logo Program Studi Pendidikan IPA. Halaman ini di desain secara menarik agar memotivasi siswa belajar dan tertarik membacanya. P, pada halaman kata pengantar berisi ucapan terima kasih dari tim penyusun kepada pihak-pihak yang telah mendukung pengembangan media ini dan pada daftar isi berisi nomor-nomor halaman pada modul untuk memudahkan para siswa mencari halaman tertentu. Pendahuluan dan kompetensi dasar, pada halaman pendahuluan yang berisi definisi singkat tentang e-modul dan pada halaman kompetensi dasar yang terdiri atas sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang bersumber pada KI yang harus dikuasai peserta didik. Pada e-modul dilengkapi pula dengan tujuan pembelajaran, peta konsep, petunjuk penggunaan e-modul, halaman materi pembelajaran, latihan soal, kuis, dan evaluasi dapat disajikan pada Gambar 2.

Pada halaman tujuan pembelajaran berisi deskripsi pencapaian tiga aspek kompetensi yaitu, pengetahuan keterampilan, dan sikap siswa yang perlu dibangun melalui kegiatan pembelajaran. Pada Peta konsep berisi ilustrasi grafis konkret yang mengindukasikan bagaimana listrik statis sebagai konsep tunggal dikaitkan dengan konsep lain dalam kategori yang sama. Petunjuk penggunaan berisi petunjuk untuk siswa menggunakan E-Modul agar memperoleh manfaat secara maksimal. Pada halaman awal materi pembelajaran terdapat pertanyaan-pertanyaan yang dapat merangsang daya pikir siswa. Halaman ini berisi materi pembelajaran mengenai listrik statis disertai dengan video pembelajaran yang membuat siswa akan lebih mudah memahami materi.



Gambar 2. Konten E-Modul

Validasi ahli dilakukan untuk memastikan bahwa E-Modul Layak digunakan atau tidak dengan melibatkan dua ahli yaitu ahli materi dan ahli media yang kompeten. Hasil validasi dari ahli materi dan ahli media kemudian dikonversikan dengan data kuantitatif pada Tabel 2 dan 4.

Tabel 2. Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Aspek Penilaian	Jumlah butir	Presentase	kategori
Pembelajaran	10	92,00 %	Sangat layak
Materi	7	88,57 %	Sangat layak
Penggunaan Media	5	88,00 %	Sangat layak
Tampilan Media	8	92,5 %	Sangat layak

Setelah dilakukan skoring sesuai dengan Tabel 2, maka diperoleh data hasil validasi ahli materi dan ahli media. Berdasarkan tabel 1, media pembelajaran ini sangat layak digunakan karena memperoleh rentang skor $80\% < x \leq 100\%$ baik dari ahli materi maupun dari ahli media. E-Modul ini dikatakan sangat layak karena didesain secara menarik, simple, mudah dipahami, mudah digunakan, dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini sependapat dengan penelitian Yolanda dengan judul pengembangan e-modul listrik statis berbasis kontekstual sebagai sumber belajar fisika yang dikatakan praktis dan efektif [11]. Penelitian lain yang juga sependapat yaitu Azka dalam jurnal matematika dan pendidikan matematika dengan judul pengembangan modul pembelajaran mengatakan modul praktis dan efektif dalam pembelajaran [12].

Hasil perancangan e-modul IPA pada materi *Electrostatic Discharge* (EDS) untuk siswa SMP kelas IX menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep kelistrikan secara lebih interaktif dan aplikatif. E-modul ini dirancang dengan pendekatan berbasis *Information and Communication Technology* (ICT) yang mencakup gambaran kelistrikan yang didukung dengan animasi interaktif, serta latihan berbasis multimedia, sehingga siswa dapat mengeksplorasi fenomena EDS secara visual dan praktis. Hasil ini sejalan dengan penelitian Latifah [13] bahwa melalui bahan ajar berupa e-modul dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pembelajaran dan berpikir kritis. Dalam tahap validasi dan uji coba, modul ini berhasil meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, terutama dalam memahami bagaimana muatan listrik statis berpindah dan menyebabkan pelepasan energi yang berpotensi merusak perangkat elektronik. Penelitian ini perlu ditindaklanjuti dengan melakukan analisis berupa *pre-test* dan *post-test* agar dapat menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep EDS setelah siswa menggunakan e-modul, dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang hanya berbasis teks dan gambar statis. Selain itu, berdasarkan hasil observasi selama proses pembelajaran menggunakan e-modul, siswa memberikan tanggapan positif terhadap e-modul ini karena dianggap lebih interaktif, menarik, dan mudah diakses melalui perangkat digital seperti laptop dan tablet. Namun, beberapa tantangan ditemukan dalam implementasi, seperti keterbatasan akses perangkat bagi sebagian siswa serta kebutuhan pelatihan bagi guru dalam mengintegrasikan e-modul ini ke dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan pengembangan lebih lanjut dalam bentuk versi offline serta penyediaan pedoman pengguna bagi guru dan siswa untuk memaksimalkan pemanfaatan e-modul. Secara keseluruhan, hasil perancangan e-modul IPA ini menunjukkan bahwa teknologi dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan literasi sains dan pemahaman kelistrikan bagi siswa SMP kelas IX.

4. Kesimpulan

Perancangan e-modul IPA pada materi *Electrostatic Discharge* (EDS) untuk siswa SMP kelas IX menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran sains dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep kelistrikan siswa.

E-modul yang dikembangkan dengan berbasis *Information and Communication Technology* (ICT) menawarkan pendekatan interaktif yang memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep EDS melalui simulasi digital, animasi interaktif, dan latihan berbasis multimedia. Siswa merespons positif terhadap e-modul ini karena dianggap lebih menarik, mudah dipahami, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih visual dan praktis. Meskipun demikian, beberapa tantangan seperti keterbatasan akses perangkat dan kebutuhan pelatihan bagi guru menjadi perhatian dalam implementasi modul ini secara lebih luas. Oleh karena itu, penelitian merekomendasikan pengembangan lebih lanjut, termasuk versi *offline* e-modul dan pelatihan khusus bagi pendidik dalam memanfaatkan teknologi ini secara optimal. Secara keseluruhan, e-modul IPA materi EDS yang telah dirancang ini memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, dan aplikatif, sehingga dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP.

Daftar Pustaka

- [1] Irawati, Arviana Ega dan Danang setyadi. "Pengembangan E-Modul Matematika Perbandingan Berbasis Android". Jurnal Cendekia:Jurnal Pendidikan Matematika.Vol. 05. No. 03. 2021.
- [2] Firmadani, Fifit. "Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0". Prosiding Konferensi Pendidikan Nasional. ISSN: 2654-8607. 2020.
- [3] Wahyuni, Arie dan Pribadi Kurniawan."Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis ICT pada Mata Kuliah Kalkulus Lanjut". Journal Of Medives.Vol.3.No.2.2019.
- [4] Laili, Ismi dkk. "Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik". Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran.Vol. 3. No. 3. 2019.
- [5] Fauziah, Msy. "Meningkatkan kemampuan menjelaskan konsep listrik statis dengan eksperimen". MENDIDIK: Jurnal kajian pendidikan dan pengajaran. Vol. 8. No. 1. 2022.
- [6] Annisa, Issi . "Modul Pembelajaran SMA Fisika". Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN. 2020.
- [7] Nurrita,Teni. "Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa". Jurnal Misykat.Vol. 03. No. 01. 2018.
- [8] Fransisca, Selly dkk. "Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Pengelolaan Inventaris Sekolah Dengan Metode (R&D)". Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi.Vol. 1.No. 1. 2019.
- [9] Mulyasari, Pingki Jeita dan Ni'matush Sholikhah. "Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Jarak Jauh Pada Mata Pelajaran Ekonomi". Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan.Vol 3. No. 4. (2223-2224). 2020.
- [10] Nurrita,Teni. "Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa". Jurnal Misykat. Vol. 03. No. 01. 2018.
- [11] Yolanda,Yaspin. "Pengembangan E-modul Listrik Statis Berbasis Kontekstual Sebagai Sumber Belajar Fisika". Jurnal Luminous.Vol. 2. No. 2. 2021.
- [12] Azka, Hanna Haristah Al dkk. "Pengembangan Modul Pembelajaran". Jurnal Matematika Dan Ilmu Pendidikan Matematika. Vol. 1. No. 5. 2019.
- [13] N. Latifah, A. Ashari, and E. S. Kurniawan, "Pengembangan e-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik", *JIPS*, vol. 1, no. 1, pp. 1-7, May 2020.