

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2022.02.PF.08

PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA DENGAN PENDEKATAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC (STEM) BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PJBL) PADA MATERI MEDAN MAGNET

Fransiska Putri Novelia^{a)}, Raihanati^{b)}, Riser Fahdiran^{c)}

*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta, 13220, Indonesia*

Email: ^{a)}fransiskaaap@gmail.com, ^{b)}raihanati0608@gmail.com, ^{c)}riser-fahdiran@unj.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan *e-modul* fisika dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematic (STEM)* berbasis *Project Based Learning (PjBL)* pada materi medan magnet. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* dengan pendekatan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). *E-modul* dengan pendekatan *STEM* yang dihasilkan berbasis *Project Based Learning* yaitu pendekatan pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media bagi peserta didik, dan memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik (nyata). Konten *e-modul* ini mensintesis antara pendekatan *STEM* dengan metode pembelajaran *Project Based Learning* yang pada akhirnya peserta didik dapat melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi, untuk menghasilkan sebuah project yang didalamnya terdapat 4 unsur dari *STEM*. *E-modul* ini dapat diakses menggunakan laptop atau *smartphone* yang terhubung dengan jaringan internet. *E-modul* yang dihasilkan memberikan hasil validasi yang layak untuk digunakan dalam membantu proses pembelajaran. Terdapat peningkatan dalam penilaian hasil belajar siswa pada topik yang dibahas.

Kata-kata kunci: e-modul, STEM, Project Based Learning, Medan Magnet.

Abstract

The purpose of this research is to develop an e-physics module with a Project-Based Learning (PjBL) based Science, Technology, Engineering, Mathematical (STEM) approach on magnetic field material. The method used in this research is Research and Development with the ADDIE model approach (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). E-modules with a STEM approach are produced based on Project Based Learning. This learning approach uses projects or activities as a medium for students to get a more realistic learning experience. The content of this e-module synthesizes the STEM approach with the Project-Based Learning learning method. In the end, students can explore, assess, interpret, synthesize, and information, to produce a project in which there are four elements of STEM. This e-module can be accessed using a laptop or smartphone connected to the internet. The resulting e-module provides valid validation results to be used in helping the learning process. There is an increase in the assessment of student learning outcomes on the topics discussed.

Keywords: E-module, STEM, Project Based Learning, Magnetic Field.

PENDAHULUAN

Kegiatan belajar mengajar di kelas tidak bisa dilepaskan dari adanya bahan ajar, karena dalam melancarkan kegiatan pembelajaran dan meningkatkan kemampuan berpikir serta kecerdasan siswa tentunya harus diimbangi dengan penyediaan bahan ajar. Tidak hanya siswa namun guru juga perlu memahami berbagai modul pembelajaran tertera dalam undang-undang No. 14 Tahun 2005 tentang guru dan dosen, pasal 10 ayat 1 dinyatakan bahwa seorang guru harus memiliki beberapa kompetensi, salah satunya kompetensi profesional yaitu pendidik dituntut untuk memiliki semangat profesionalisme yang tinggi diantaranya kemampuan dalam mengembangkan bahan ajar [1].

Bahan pembelajaran adalah komponen bahan yang memuat materi atau isi pembelajaran sesuai kurikulum yang didesain sedemikian rupa untuk mencapai tujuan pembelajaran [2]. Modul pembelajaran merupakan salah satu bahan ajar yang harus dimiliki oleh pendidik dalam proses pembelajaran, karena modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai indikator yang sudah ditetapkan. Tujuan peserta didik mempelajari fisika salah satunya adalah memecahkan masalah, yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model fisika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi dan akhirnya akan digunakan dalam mengambil keputusan atau memecahkan masalah dalam konteks sehari-hari dengan produktif. Maka dari itu, modul pembelajaran fisika diharapkan membantu peserta didik dalam mencapai tujuan.

Adapun bentuk modul yang akan dikembangkan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan antara pengetahuan alam, teknologi, mesin dan matematika dalam satu pengalaman belajar siswa, dapat juga disebut dengan pendekatan saintifik. Dalam Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah telah mengisyaratkan perlunya proses pembelajaran yang dipadu dengan kaidah-kaidah pendekatan saintifik/ilmiah [3]. Dengan tuntutan kompetensi abad 21 ini dan menghadapi tantangan revolusi 4.0, oleh karena itu menggabungkan antara pengetahuan (*Science*), keterampilan mendesain sebuah karya (*Engineering*) dan menyusunnya secara sistematis (*Mathematic*) dapat digunakan untuk menjawab masalah ini menggunakan berbagai inovasi teknologi yang sudah ada (*Technology*) serta mampu memahami hubungan antara suatu masalah dengan masalah lainnya. Sementara itu, definisi STEM dari *California Department of Education* meliputi proses berfikir kritis, analisis, dan kolaborasi dimana siswa mengintegrasikan proses dan konsep dalam konteks dunia nyata dari ilmu keterampilan dan kompetensi untuk kuliah, karir, dan kehidupan [4].

Setiap aspek – aspek dalam STEM yang dikaitkan dengan pembelajaran dapat memberikan kesempatan pada peserta didik untuk memahami konsep fisika dipadukan dengan teknologi, teknik dan matematika melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, menggali informasi, praktikum, dan pembuatan proyek. Kegiatan tersebut dapat membuat siswa tertarik dalam pembelajaran dan berdampak pada hasil belajar siswa. Bahkan pada saat praktikum mengenai kelisrikan juga dapat menggunakan e-modul [5]. Pembelajaran yang dilakukan melalui kegiatan observasi dan praktek ataupun praktikum akan menciptakan suasana yang menyenangkan serta dapat meningkatkan hasil belajar [6].

STEM dikembangkan dengan memandang isu keseharian sehingga berdampak pada pembelajaran yang lebih bermakna sebab peserta didik akan tertarik dan merasakan manfaat dari belajar fisika dalam keseharian nyata [7]. Sebagian besar penerapan STEM memiliki dampak positif terhadap motivasi dan keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran sains dan teknik. Siswa dapat termotivasi secara sukarela mengikuti kegiatan sains sehingga persepsi mereka tentang sains menjadi lebih [8]. Pendidikan STEM ini juga mempengaruhi dalam afektif siswa yang menunjukkan perubahan sikap dan kepercayaan diri siswa saat pembelajaran [9]. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk E-modul dengan pendekatan STEM yang layak sebagai bahan ajar listrik magnet.

METODOLOGI

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian untuk menghasilkan produk tertentu, atau menyempurnakan produk yang sudah ada [10]. Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangan meliputi: Potensi dan masalah, pengumpulan informasi, desain produk, validasi desain, perbaikan desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk tahap akhir dan produk massal. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) [11].

Analisis merupakan tahap pertama dalam menerapkan model ADDIE untuk mendesain dan mengembangkan sebuah produk. Tahap analisis merupakan proses mendefinisikan isi atau materi pembelajaran dan mengidentifikasi lingkungan belajar. Maka untuk mengetahui atau menentukan apa yang harus dipelajari, kita harus melakukan beberapa kegiatan, diantaranya adalah melakukan needs assessment (analisis kebutuhan). Analisis kebutuhan ini dilaksanakan secara online menggunakan Google Form dengan targetnya yaitu peserta didik kelas 12 MIPA Sekolah Menengah Atas Jakarta. Hasil dari analisis kebutuhan peserta didik belum memiliki sumber belajar yang dapat memotivasi mereka dalam mempelajari medan magnet dan juga peserta didik menyatakan bahwa peserta didik mendukung dan tertarik adanya bahan ajar yang interaktif.

Tahap desain dikenal juga dengan istilah membuat rancangan awal. Karena pada tahap analisis telah terlihat bahwa *e-modul* fisika dengan pendekatan *STEM* berbasis *Project Based Learning* pada materi medan magnet perlu dikembangkan. *E-modul* yang dikembangkan berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan terdiri dari judul, pendahuluan (kompetensi inti dan kompetensi dasar), petunjuk penggunaan *e-modul*, kegiatan pembelajaran (materi, gambar, lembar kerja siswa, simulasi), evaluasi, dan kunci jawaban evaluasi.

Tahap pengembangan merupakan proses mewujudkan rancangan awal atau desain sebelumnya menjadi kenyataan. Satu langkah penting dalam tahap pengembangan adalah uji coba sebelum diimplementasikan. Tahap uji coba ini memang merupakan bagian dari salah satu langkah ADDIE, yaitu evaluasi. Lebih tepatnya evaluasi formatif, karena hasilnya digunakan untuk memperbaiki sistem pembelajaran yang dikembangkan. Tahap evaluasi dilakukan di akhir setiap tahap yang ada. Tahap evaluasi bertujuan untuk mencari informasi apa saja yang dapat membuat bahan ajar lebih baik dan hal apa saja yang membuat bahan ajar kurang rapih untuk digunakan sebagai keperluan revisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

E-modul yang dihasilkan digunakan sebagai pendukung pembelajaran pada materi medan magnet. Selain itu *e-modul* juga dapat digunakan sebagai media remediasi miskonsepsi [12], hal itu karena miskonsepsi penguasaan konsep fisika ditemukan pada bahasan fisika dasar, fisika lanjutan, seperti fisika modern atau fisika kuantum (termasuk medan magnet). Bahan ajar ini terdiri dari 3 pertemuan, yaitu pertemuan 1 medan magnet, pertemuan 2 gaya magnet, pertemuan 3 induksi magnetik.

Tiap pertemuan dalam *e-modul* dampak ini terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut:

1. Melakukan Observasi
Pada tahap ini disajikan permasalahan yang digunakan untuk mengorientasikan peserta didik terhadap masalah.
2. Menyajikan Pertanyaan
Pada tahap ini digunakan untuk berdiskusi dengan tujuan mengorientasikan peserta didik untuk belajar. Pada tahap ini peserta didik dapat berdiskusi dan mengemukakan pendapatnya tentang permasalahan yang sudah disajikan sebelumnya.
3. Membuat Hipotesis
Pada tahap ini peserta didik dapat mengemukakan dugaan awal dari permasalahan yang ada.
4. Demonstrasi/Eksperimen
Pada tahap ini peserta didik diperlihatkan sebuah demotrasi mengenai permasalahan yang ada di awal.
5. Eksplanasi dan Kesimpulan

Pada langkah ini menjawab dan menyimpulkan mengapa dan bagaimana permasalahan dapat terjadi

6. Aplikasi dalam kehidupan sehari-hari

Pada tahap ini peserta didik memahami aplikasi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari

7. Tugas Project

Pada tahap ini peserta didik melakukan berbagai macam project yang selaras dengan karakteristik *STEM Engineering Design Process (EDP)*. Kemampuan STEM sangat penting di era globalisasi saat ini. Dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat, setiap individu dituntut untuk terus berinovasi dalam mengembangkan suatu produk teknologi [13]. Kemampuan dasar yang perlu dimiliki siswa dalam mempelajari fisika adalah memahami suatu konsep. Diharapkan melalui penerapan STEM, siswa terlibat langsung secara aktif dalam merancang dan membuat produk ataupun proyek, serta pemahaman konsep dapat lebih baik.

8. Kuis

Pada langkah ini disediakan kuis sebagai tahap evaluasi pembelajaran yang dilakukan pada pertemuan hari tersebut. Kuis yang dilakukan sebagai evaluasi dapat berupa games yang dirancang untuk menumbuhkan minat dan pengetahuan yang berkaitan dengan STEM di kalangan siswa [14].

SIMPULAN

E-modul yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran materi medan magnet yang menggunakan pendekatan *STEM* dan metode Project Based Learning. *E-modul* dapat diakses menggunakan laptop atau *smartphone* yang terhubung dengan jaringan internet.

REFERENSI

- [1] Undang-Undang Dasar No. 14 Tahun 2005 Pasal 10 ayat 1
- [2] Sungkono *et al.*, "Pengembangan Bahan Ajar," Yogyakarta: FIP UNY, 2013.
- [3] Kemendikbud, "Permendikbud Nomor 65 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, Jakarta : Kemendikbud, 2013.
- [4] C. D. Education, "Science, Technology, Engineering, and Mathematic, 2015, <http://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/stemintrod.asp>. 2015
- [5] M. A. Said, M. Arsyad & M. Tawil, "The Development of Electronic Practicum Modules at Electronic Course for Physics Education Program," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 2, pp. 99-106, 2021.
- [6] I. Yusuf, "Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Melalui Pembelajaran Empece Pada Siswa Kelas X," *Jurnal Ilmiah Guru "COPE"*, no. 1, 2015.
- [7] M. Dewi, I. Kaniawati & I. R. Suwama, "Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Pada Materi Listrik Dinamis," *Quantum: Seminar Nasional Fisika, Dan Pendidikan Fisika*, 2018.
- [8] J. R. Chittum, B. D. Jones, S. Akalin *et al.*, "The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement," *IJ STEM Ed*, vol. 4, no. 1, pp. 1-16, 2017.
- [9] X. Wu, J. Deshler & E. Fuller, "The effects of different versions of a gateway STEM course on student attitudes and beliefs," *International Journal of STEM Education*, vol. 4, pp. 1-12, 2018.
- [10] M. B. Warsito & Djuniadi, "Pengembangan E-Learning berbasis Schoology pada Mata Pelajaran Matematika Kelas VII," *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Unissula*, vol. 4, no. 1, 2016.

- [11] A. Efendi, C. W. Budiyanto & Tigowati, "E-Learning Berbasis Schoology dan Edmodo: Ditinjau dari Mmotivasi dan Hasil Belajar Siswa SMK," *Jurnal Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2017.
- [12] A. Halim et al., "The Impact of the E-Learning Module on Remediation of Misconceptions in Modern Physics Courses," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 6, no. 2, pp. 203-216, 2020.
- [13] I. S. Utami, "The Local Wisdom-Based STEM Worksheet to Enhance the Conceptual Understanding of Pre-service Physics Teacher," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 6, no. 1, pp. 97-104, 2020.
- [14] V. R. Lee, "Let's cut to commercial: where research, evaluation, and design of learning games should go next," *Education Tech Research Dev*, vol. 69, pp. 145-148, 2021.

