

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2022.02.PF.09

PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK DENGAN PENDEKATAN *STEM* PADA MATERI VEKTOR DAN KINEMATIKA GERAK LURUS FISIKA SMA

Savira Amalia Kirana^{a)}, Andreas Handjoko Permana^{b)}, Hadi Nasbey^{c)}

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta Jalan Rawamangun Muka No 1. Jakarta Timur, Indonesia, 13220, Indonesia

Email: ^{a)}savira.amalia.kirana@gmail.com, ^{b)}handjoko@unj.ac.id, ^{c)}hadinasbey@unj.ac.id

Abstrak

Penggunaan kurikulum 2013 revisi yang bertujuan agar siswa dapat memperoleh informasi serta pengetahuan secara mandiri. Salah satu media untuk memperoleh informasi dan pengetahuan secara mandiri berupa bahan ajar dalam bentuk E-Modul. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa E-Modul berbasis *Android* dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development (RnD)* dengan model pengembangan ADDIE. Hasil penelitian ini berupa produk E-Modul berbasis *Android* dengan menggunakan pendekatan STEM. Dalam E-Modul ini menampilkan materi dilengkapi dengan contoh soal dan tugas proyek serta evaluasi. Konten yang terdapat dalam E-Modul ini didukung dengan gambar, animasi, video, dan praktikum virtual serta simulasi tentang materi fisika khususnya materi vektor dan kinematika gerak lurus. STEM dalam E-Modul ini terdapat pada materi, proyek sederhana serta evaluasi pembelajaran. E-Modul berbasis *Android* ini digunakan sebagai media pembelajaran alternatif oleh peserta didik untuk belajar mandiri. Penelitian ini menghasilkan produk E-modul berbasis *Android* dengan pendekatan STEM yang layak sebagai bahan ajar dan dapat digunakan sebagai sumber bahan ajar mandiri oleh siswa SMA kelas X.

Kata-kata kunci: bahan ajar, e-modul, android, science technology engineering and mathematics, ADDIE

Abstract

The revised 2013 curriculum aims to enable students to obtain information and knowledge independently. One media that can be used to receive news and knowledge alone is an E-Module. This study aims to produce teaching materials in an Android-based E-Module using the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach. The research method used in this research is research and development with the ADDIE development model. The results of this research are in the form of an Android-based E-Module product using the STEM approach. This E-Module displays material equipped with sample questions, project assignments, and evaluations. The content contained in this E-Module is supported by images, animation, video and virtual practicum, and simulations on physics material, especially vector material and linear motion kinematics. STEM in this E-Module is contained in materials, simple projects, and evaluation of learning. Additionally, this Android-based E-Module is used as an alternative learning medium for independent learning. This study produces an Android-based E-module product with a STEM approach that is feasible as teaching material and can be used as a source of teaching materials by grade X high school students.

Keywords: teaching materials, e-modul, android, science technology engineering and mathematics, ADDIE.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan faktor penting dalam kemajuan suatu bangsa. Upaya untuk meningkatkan kemajuan pendidikan di Indonesia dengan mengembangkan kurikulum 2013 revisi [1]. Penggunaan kurikulum 2013 revisi dalam pembelajaran fisika bertujuan agar siswa memperoleh pengetahuan secara mandiri dan memiliki kompetensi memecahkan masalah [2]. Dalam fisika, untuk menyelesaikan masalah dibutuhkan pembelajaran yang efektif [3]. Bahan ajar menjadi salah satu media yang digunakan untuk mencapai pembelajaran yang efektif [4], diantaranya aplikasi android (bank soal, simulasi, dan materi) [5], *Augmented Reality* [6], dan *Virtual Reality* [7]. Penggunaan media untuk memperoleh pengetahuan secara mandiri dan mencapai pembelajaran yang efektif ialah Modul [8]. Namun, modul yang digunakan dalam pembelajaran berbentuk media cetak yang tidak praktis untuk dibawa-bawa [9]. Oleh karena itu, penggunaan teknologi yang terdapat pada modul menjadi pilihan yang tepat untuk generasi saat ini [10]. Modul elektronik menjadi salah satu pilihan bahan ajar yang tepat untuk generasi saat ini karena dapat diakses dimana saja [11]

Pengembangan modul dapat menggunakan pendekatan agar lebih terarah dan terstruktur [12]. Pendekatan pembelajaran dapat di aplikasikan ke dalam modul, salah satunya pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) [13, 14]. Pendekatan STEM bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan secara keseluruhan dalam literasi sains, teknologi, teknik dan matematika untuk memecahkan masalah [15, 16]. Modul elektronik yang menggunakan pendekatan pembelajaran STEM mendukung siswa dalam mengembangkan kemampuan seperti memecahkan masalah, komunikasi dan keterampilan kolaborasi untuk menjawab permasalahan dalam pelajaran fisika [17, 18]. Dari hasil penelitian yang berjudul "*Pengembangan E-Module Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah pada Mata Pelajaran Komunikasi Data*" dan "*The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self-Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton's Law*" dapat disimpulkan modul elektronik dapat memberikan respon positif serta pendekatan STEM meningkatkan kepercayaan diri peserta didik [19, 20].

Merujuk pada uraian yang telah dipaparkan di atas, penelitian ini akan mengembangkan media pembelajaran berupa modul elektronik dengan pendekatan STEM. Didalamnya membahas materi fisika tentang vektor dan kinematika gerak lurus karena sering terjadi miskonsepsi bagi siswa sehingga siswa tidak memahami konsepnya [21, 22]. Salah satu penyebab miskonsepsi diantaranya kesalahan dalam membaca grafik [23]. Modul elektronik yang akan dikembangkan akan menampilkan materi pembelajaran, proyek sederhana serta evaluasi pembelajaran. Modul elektronik dengan pendekatan STEM ini dapat digunakan peserta didik sebagai media pembelajaran mandiri. Penelitian ini menghasilkan produk E-modul berbasis *Android* dengan pendekatan STEM yang layak sebagai bahan ajar dan dapat digunakan sebagai sumber bahan ajar mandiri oleh siswa SMA kelas X.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ini adalah pendekatan yang membantu dalam membantu desainer instruksional, mengembangkan konten dan membuat desain pengajaran yang efisien dan efektif serta kreasi dalam pendidikan, edukasi, dan materi pelatihan [24, 25]. Model ini memiliki lima tahapan dan cocok digunakan untuk pemula [26, 27]. Berikut lima tahapan dalam model pengembangan ADDIE [28]:

1. *Analysis* (Analisis)

Dalam tahap ini dilakukan analisis perlunya pengembangan bahan ajar dalam tujuan pembelajaran seperti analisis kinerja, analisis siswa, analisis fakta dan konsep serta analisis tujuan pembelajaran.

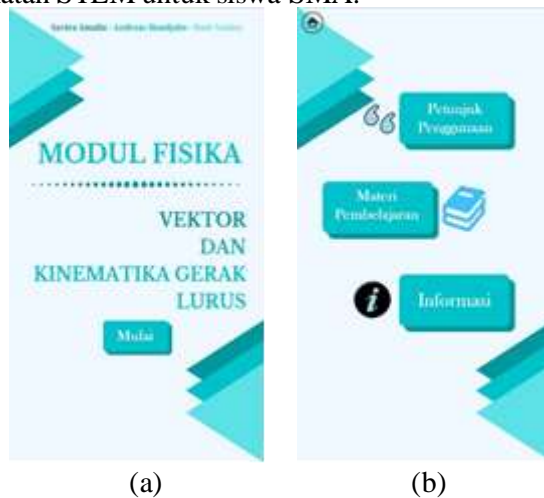
2. *Design* (Desain)
Dalam tahap ini dilakukan beberapa perencanaan seperti penyusunan bahan ajar, merancang kegiatan belajar dan pendekatan pembelajar, pemilihan kompetensi bahan ajar, perencanaan awal perangkat pembelajaran dan merancang materi dan alat evaluasi.
3. *Development* (Pengembangan)
Dalam tahap ini berisi kegiatan realisasi rancangan produk.
4. *Implementation* (Implementasi)
Dalam tahap ini bahan ajar yang telah dikembangkan diterapkan dalam kondisi yang sebenarnya. Setelah itu dilakukan evaluasi awal untuk memberikan umpan balik pada penerapan pengembangan bahan ajar berikutnya.
5. *Evaluation* (Evaluasi)
Evaluasi adalah proses yang dilakukan untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang sudah dikembangkan. Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif (tiap akhir tahap muka) dan evaluasi sumatif (dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

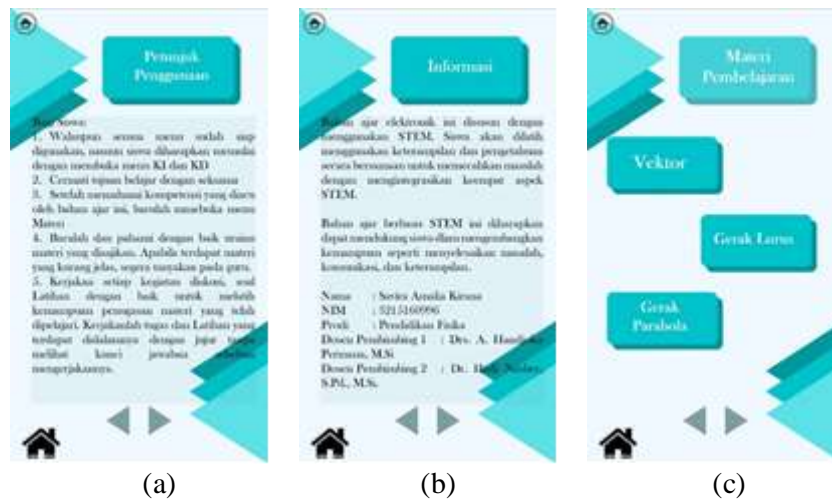
Hasil pengembangan dan penelitian produk ini berupa Modul Elektronik Fisika tentang materi vektor dan kinematika gerak lurus berbasis *Android* dengan menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) untuk siswa SMA sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan pada *smartphone*. Modul elektronik ini dibuat menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator (SAC)*. Spesifikasi tampilan portrait berukuran 720 x 1280 pixel yang seukuran dengan layar *smartphone* pada umumnya.

E-Modul ini memiliki beberapa komponen yaitu sampul, halaman pembuka, menu aplikasi yang terdiri dari petunjuk penggunaan, pendahuluan, materi, informasi, evaluasi berupa latihan soal, dan referensi isi materi yang didapat. Pada materi terdapat 3 pilihan yaitu vektor, gerak lurus dan gerak parabola yang masing-masing didalamnya terdapat peta konsep dan kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan STEM yang terdiri dari memprediksi demonstrasi video yang sudah dilihat dengan mengisi kolom yang telah disediakan, mengambil data dari demonstrasi yang dilihat, dan refleksi hasil yang didapat berupa rangkuman.

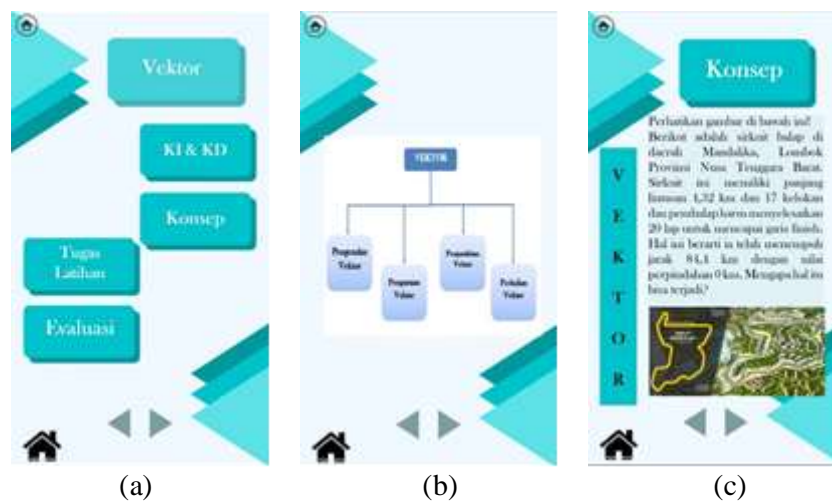
Berikut ini adalah hasil desain tampilan Modul elektronik Fisika materi vektor dan kinematika gerak lurus dengan pendekatan STEM untuk siswa SMA.



GAMBAR 1. (a) Tampilan sampul Modul Elektronik, (b) Tampilan Menu Aplikasi



GAMBAR 2. (a) Tampilan petunjuk penggunaan, (b) Tampilan informasi, (c) Tampilan Materi Pembelajaran



GAMBAR 3. (a) Tampilan Menu Materi, (b) Tampilan Peta Konsep, (c) Tampilan Konsep Pembelajaran

Miskonsepsi kesalahpahaman dalam menghubungkan suatu konsep dengan konsep lain, antara konsep baru dengan konsep yang sudah ada di benak siswa, sehingga terbentuk konsep yang salah dan bertentangan dengan konsepsi fisikawan. Salah satu cara untuk mengetahui tingkat miskonsepsi siswa adalah dengan melakukan uji four-tier diagnostic [29].

SIMPULAN

Pada penelitian ini menghasilkan produk ini berupa Modul Elektronik Fisika tentang materi vektor dan kinematika gerak lurus berbasis *Android* dengan menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) untuk siswa SMA sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan pada *smartphone*. Pengembangan modul elektronik ini menggunakan *Smart Apps Creator* dan menggunakan model pengembangan ADDIE. Peneliti berharap modul elektronik ini dapat menjadi media pembelajaran mandiri bagi siswa. Semoga penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya dan menjadi inspirasi bagi para pendidik untuk mengembangkan media pembelajaran lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pembuatan Modul Elektronik Fisika materi Vektor dan Kinematika Gerak Lurus dan yang telah memberikan kritik serta saran

dalam proses pembuatan Modul Elektronik Fisika ini. Kritik dan saran yang diberikan sangat membantu dan bermanfaat dalam pembentukan Modul Elektronik Fisika ini.

REFERENSI

- [1] Kemendikbud, "Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013," Jakarta, 2014.
- [2] P. Widhy, "Integrative Science untuk Mewujudkan 21st Century Skill dalam Pembelajaran IPA SMP," *Seminar Nasional MIPA*, 2013.
- [3] A. Mulyono, "Anak Kesulitan Belajar," Jakarta: Rineka Cipta, 2012.
- [4] P. B. Hartati, "Efektifitas Pengembangan Bahan Ajar Mikrobiologi Berbasis Inkuiry dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa IKIP Budi Utomo Malang," *Proceeding Biology Education Conference*, vol. 14, no. 1, p. 518, 2017.
- [5] S. Sunaryo, H. Nasbey & H. Amelia, "Learning Media Development using Transformative Learning Strategy Android Application as a Distance Learning Support on Static Fluid," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 61-72, 2021.
- [6] H. Permana *et al.*, "The Development of Augmented Reality Application to Explore Fluid Concepts," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 53-60, 2021.
- [7] A. S. Budi *et al.*, "Virtual Reality Technology in Physics Learning: Possibility, Trend, and Tools," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 23-34, 2021.
- [8] Sukiman, "Pengembangan Media Pembelajaran," Yogyakarta: Pedagogia, 2012.
- [9] Hamdi, "Pengembangan dan Penerapan Modul Pembelajaran Materi Teori Dasar Bentuk Muka Bumi untuk Meningkatkan Kognitif Mahasiswa Pendidikan MIPA FKIP UNIGHA Sigli," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, vol. 3, no. 2, p. 22, 2015.
- [10] S. P. Yanuar, "Theoretical Review : Teori Perbedaan Generasi," Among Makarti, 2016.
- [11] H. I. Lery Rahmatullah Sirregar, "Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik Mata Kuliah Diagnosis Kendaraan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, vol. 4, no. 1, p. 45, 2017.
- [12] M. H. Rahmiyati, "Pengembangan Modul Elektronik dengan Pendekatan Saintifik Pokok Bahasan Hukum Termodinamika untuk SMA/MA Kelas XI," *Jurnal Edufisika*, vol. 3, no. 1, pp. 68-71, 2018.
- [13] A. T. Sulistiyowati, "The Effect of STEM-Based Worksheet on Students Science Literacy," *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, vol. 3, no. 1, pp. 89-96, 2018.
- [14] I. Ibnah, "The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self-Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton's Law," *JPPPF (Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika)*, vol. 4, no. 1, pp. 11-18, 2018.
- [15] R. W. Bybee, "The case for STEM education: Challenges and opportunity," Arlington, Texas: National Science Teachers Association (NSTA) Press, 2013.
- [16] F. R. Jauhariyyah, "Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains," *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*, vol. 2, p. 432, 2017.
- [17] J. Winarni, "STEM: Apa, Mengapa dan Bagaimana," *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, vol. 01, p. 976, 2016.
- [18] J. Krajcik, "Engaging learners in STEM education," *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, p. 35, 2017.

- [19] K. Aris, "Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja)," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 6, no. 1, pp. 40-49, 2017.
- [20] K. I. Pangesti, "Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA," *Unnes Physics Education Journal*, pp. 53-58, 2017.
- [21] R. Virman, "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Discovery Learning pada Materi Vektor Peserta Didik Kelas X SMA KPG khas "Papua" Merauke," *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, vol. 6, no. 3, pp. 83-92, 2018.
- [22] E. Supriana, "Pengembangan E-Book Berbasis Android dengan Soal HOTS untuk Membantu Menganalisis Besaran Pada Materi Gerak Lurus," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, vol. 6, no. 1, pp. 114-120, 2020.
- [23] T. Suganda *et al.*, "The Correlation of Isomorphic, Open-Ended, and Conventional Score on the Ability to Solve Kinematics Graph Questions," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 6, no. 2, pp. 173-180, 2020.
- [24] N. Aldoobie, "ADDIE Model," *American International Journal of Contemporary Research*, pp. 68-72, 2015.
- [25] S. L. Danver, "The SAGE Encyclopedia of Online Education," *Minneapolis, USA: SAGE Publishing*, 2016.
- [26] K & S. G. Shelton, "Using the ADDIE Model for Teaching Online," *International Journal of Information and Communication Technology Education*, vol. 2, no. 3, pp. 14-15, 2007.
- [27] A. Erica, "About Us : Northwest Academic Computing Consortium," 5 November 2015, [Online]. Available: <http://www.nwacco.org/card/addie/>, [Accessed 10 February 2020].
- [28] R. A. Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model," *Halaqa: Islamic Education Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 35-43, 2019.
- [29] E. Septiyani & D. Nanto, "Four-Tier Diagnostic Test Assisted Website for Identifies Misconceptions Heat and Temperature," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, 35-42, 2021.