

DOI: doi.org/10.21009/03.1201.PF14

# RANCANGAN MODUL DIGITAL BERBASIS STEM- PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN

Amel Dwi Cahya Putri <sup>a)</sup>, Hadi Nasbey <sup>b)</sup>, Esmar Budi <sup>c)</sup>

*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya No. 11, Jakarta, Indonesia*

Email: <sup>a)</sup>ameldwi29@gmail.com, <sup>b)</sup>hadinasbey@unj.ac.id, <sup>c)</sup>esmarbudi@unj.ac.id

## Abstrak

Kurikulum Merdeka berfokus pada pengetahuan dan pengembangan kemampuan peserta didik melalui proyek. Pembelajaran tersebut tentunya membutuhkan media pembelajaran fisika yang dapat diakses kapanpun dan di manapun yang dilengkapi dengan audio visual yang menarik. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul digital berbasis *STEM-Project Based Learning* pada materi energi terbarukan yang valid digunakan sebagai media pembelajaran fisika yang dilengkapi dengan gambar mendukung, video, contoh soal dan pembahasan, serta soal latihan. Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Produk akhir dari penelitian ini berupa rancangan modul digital dengan format html yang dapat diakses melalui *Chrome* atau *browser* internet lainnya sehingga dapat diakses dengan mudah melalui laptop maupun smartphone. Produk akan divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan ahli pembelajaran, serta dilakukan uji coba kepada guru fisika dan peserta didik.

**Kata-kata kunci:** modul digital, STEM-Project Based Learning, energi terbarukan.

## Abstract

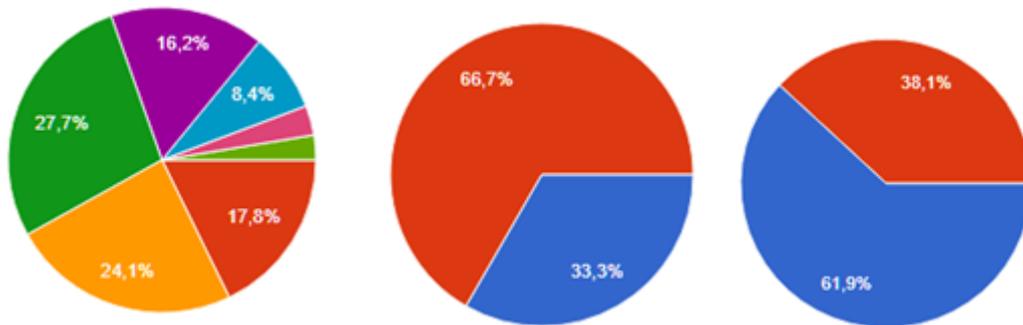
The Merdeka curriculum focuses on the knowledge and ability development of students through projects. This learning certainly requires physics learning media that can be accessed anytime and anywhere equipped with interesting audio visuals. This study aims to produce digital modules based on *STEM-Project Based Learning* on renewable energy materials that are valid to be used as physics learning media equipped with supporting images, videos, examples of questions and discussion, as well as practice questions. This development research uses the ADDIE model (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). The final product of this research is a digital module design in html format which can be accessed via *Chrome* or other internet browsers so that it can be accessed easily via laptops or smartphones. The product will be validated by media experts, material experts, and learning experts, and trials will be carried out on physics teachers and students.

**Keywords:** digital module, STEM-Project Based Learning, renewable energy.

**PENDAHULUAN**

Kurikulum merdeka dirancang untuk meningkatkan literasi dan numerasi dalam pembelajaran. Kurikulum merdeka memiliki keunggulan, antara lain: pembelajaran berfokus pada pengetahuan dan pengembangan kemampuan peserta didik sesuai fasenya, pembelajaran dilakukan melalui proyek, dan diberikan keleluasaan kepada peserta didik untuk aktif bereksplorasi, menggali, dan menggambarkan isu-isu yang ada [1]. Untuk menyampaikan pembelajaran tersebut tentunya membutuhkan media pembelajaran yang dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran yang dapat diakses kapan pun dan dimana pun secara mandiri salah satunya adalah modul.

Modul yang bersifat digital memiliki kelebihan untuk menampilkan beberapa materi menggunakan media pembelajaran yang bersifat interaktif [2]. Modul digital bersifat aktif dan meningkatkan interaksi pengguna, seperti menampilkan gambar, suara, video, animasi, dan dilengkapi dengan tulisan yang bervariasi warna [3]. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan melalui proses penyebaran kuesioner dengan responden sebanyak 63 peserta didik, terdapat 27,7% peserta didik menggunakan powerpoint sebagai sumber belajar, 24,1% peserta didik menggunakan buku paket, 17,8% peserta didik menggunakan LKPD, 16,2% peserta didik menggunakan *Google Classroom*, 8,4% menggunakan youtube, 2,6% peserta didik menggunakan modul digital, dan 3,1% peserta didik menggunakan sumber belajar lainnya seperti terlihat pada GAMBAR 1. Sebanyak 33,3% (21 peserta didik) mengetahui bagaimana bentuk modul digital seperti terlihat pada GAMBAR 2. Meskipun demikian, sebanyak 61,9% (39 peserta didik) tertarik untuk menggunakan modul digital dalam pembelajaran fisika seperti terlihat pada GAMBAR 3.



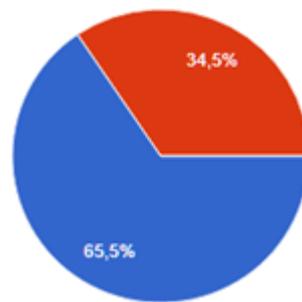
**GAMBAR 1.** Media pembelajaran yang digunakan peserta didik **GAMBAR 2.** Pengetahuan peserta didik akan modul digital **GAMBAR 3.** Ketertarikan peserta didik menggunakan modul digital dalam pembelajaran fisika

Modul digital ini akan dikembangkan menggunakan software flip pdf professional sebagai device atau alat untuk mengakses modul digital. Untuk mendesain komponen draft modul digital menggunakan software canva. Flip PDF Professional dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dan membuat peserta didik lebih memahami materi tersebut [4]. Software flip pdf profesional dapat digunakan juga dalam proses pembuatan modul digital agar dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik dan membantu peserta didik dalam memahami materi dari modul tersebut [5]. Modul digital yang disusun dengan software ini akan terlihat lebih menarik karena menggunakan gambar yang mendukung dan video sebagai materi tambahan. Selain itu, modul digital akan terlihat lebih nyata karena dapat ditambahkan efek visual dan audio seperti membalik buku secara langsung.

Dalam penggunaan media pembelajaran berupa modul digital tentunya diperlukan sebuah model pembelajaran yang dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik. Salah satunya adalah *STEM-Project Based Learning*. Pada kenyataannya, pembelajaran di sekolah masih menerapkan pembelajaran yang berfokus pada guru sehingga membuat kejenuhan bagi peserta didik. Sebagian peserta didik berpendapat bahwa pembelajaran yang menarik seperti melaksanakan proyek, aktif, bebas berpendapat, dan pembelajaran secara dua arah. Pembelajaran

STEM-*Project Based Learning* dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik melalui konsep integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis [6]. Pembelajaran STEM-PjBL diharapkan dapat meningkatkan keterampilan 4C peserta didik sehingga mampu menghadapi tantangan abad 21 [7].

Modul digital dengan berbasis STEM-*Project Based Learning* dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika di sekolah, khususnya materi energi terbarukan. Berdasarkan pengalaman Praktik Keterampilan Mengajar (PKM) di sekolah, kemampuan peserta didik dalam memahami materi energi terbarukan termasuk menengah karena bahan ajar yang digunakan masih berupa media cetak yang membosankan dan belum terfokus kepada mata pelajaran fisika melainkan masih tergabung dengan mata pelajaran IPA lainnya seperti biologi dan kimia. Selain itu, pelaksanaan pembelajaran yang masih berfokus kepada guru pun menjadi salah satu penyebab sulitnya peserta didik untuk memahami materi energi terbarukan. Hal tersebut didukung oleh hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan bahwa terdapat sebanyak 34,5% peserta didik yang menganggap bahwa materi energi terbarukan sulit untuk dipahami seperti yang terlihat pada GAMBAR 4.

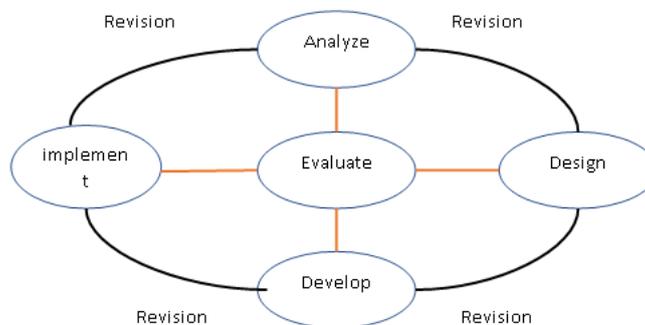


**GAMBAR 4.** Tingkat Kesulitan peserta didik pada materi energi terbarukan

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirangkum bahwa peserta didik membutuhkan media pembelajaran berupa modul digital berbasis STEM-*Project Based Learning* dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi energi terbarukan. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan dengan judul “Rancangan Modul Digital Berbasis STEM-*Project Based Learning* Pada Materi Energi Terbarukan”.

**METODOLOGI**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan atau RnD (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Tahapan model ADDIE adalah sebagai berikut.



**GAMBAR 5.** Langkah Pengembangan ADDIE

GAMBAR 5 menunjukkan proses pengembangan modul digital dengan menggunakan model pengembangan ADDIE di mana pada tahap analisis, peneliti melakukan analisis literatur dan analisis kebutuhan terkait media pembelajaran dan materi yang dibutuhkan oleh peserta didik. Setelah hasil analisis tersebut, selanjutnya dilakukan tahap perancangan berupa proses rancangan modul digital yang dikembangkan. Dari hasil rancangan tersebut, peneliti kemudian melakukan realisasi rancangan produk dengan mengembangkan modul digital berbasis *STEM-Project Based Learning* pada tahap pengembangan. Setelah modul digital selesai dibuat, dilakukan uji validasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran berupa angket penilaian dengan tujuan untuk menganalisis kevalidan modul digital yang dikembangkan sebagai salah satu media pembelajaran fisika bagi peserta didik. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa kuesioner sebagai uji validasi produk yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran dengan menggunakan skala likert pada rentang skor 1 – 5. Data dari skala tersebut berupa persentase dan hasil dari presentase tersebut akan dikonversi menjadi pernyataan penilaian untuk menentukan tingkat validasi modul digital yang dikembangkan dengan kriteria kualifikasi penilaian mulai dari tidak dapat digunakan sampai dengan sangat valid. Setelah produk dinyatakan valid, penelitian dilanjutkan dengan tahap implementasi di mana modul digital yang dikembangkan diujicobakan kepada guru fisika dan peserta didik SMA kelas X. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa kuesioner sebagai uji coba penggunaan produk yang dilakukan oleh guru fisika dan peserta didik SMA kelas X dengan menggunakan skala likert pada rentang skor 1-5. Data dari skala akan dihitung menghasilkan presentase dan hasil dari presentase jawaban akan dikonversi menjadi pernyataan penilaian untuk mengetahui kualitas modul digital yang dikembangkan dengan kriteria kualifikasi penilaian mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik. Pada setiap tahapan ADDIE yang meliputi tahap analisis, tahap perancangan, tahap pengembangan, dan tahap implementasi dilakukan tahap evaluasi untuk mengukur ketercapaian pengembangan modul digital berbasis *STEM-Project Based Learning*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

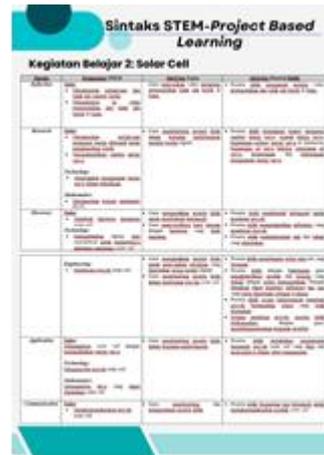
Berdasarkan tahapan pada model pengembangan ADDIE, adapun hasil penelitian sesuai dengan tahapan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

### Tahap Analisis

Tahapan awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah tahap analisis, di mana peneliti melakukan analisis kebutuhan dan literatur terkait media pembelajaran dan materi yang dibutuhkan oleh peserta didik dengan membagikan kuesioner kepada 63 peserta didik SMA kelas X untuk mengetahui permasalahan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran fisika, khususnya materi energi terbarukan dan untuk mengetahui bagaimana pembelajaran fisika yang menarik menurut peserta didik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan, terdapat sebanyak 34,5% peserta didik yang menganggap bahwa materi energi terbarukan sulit untuk dipahami. Alasan yang mendasari kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi tersebut didominasi karena pembelajaran yang masih berpusat kepada guru dan media pembelajaran fisika yang kurang menarik, serta belum terfokus pada materi yang dipelajari karena masih tergabung dalam pelajaran IPA yaitu kimia dan biologi. Hal tersebut diperkuat dengan hasil analisis kebutuhan di mana terdapat 33,3% mengetahui modul digital dibutuhkan sebagai perangkat pembelajaran dan sebanyak 61,9% (39 peserta didik) tertarik menggunakan modul digital dalam pembelajaran fisika. Untuk itu diperlukan bahan ajar dalam pembelajaran fisika yang menarik motivasi peserta didik dengan modul digital yang memiliki desain menarik, materi yang mudah dipahami dengan gambar mendukung, contoh soal, video yang mendukung, pembahasan yang jelas, dan penyajian materi pada modul digital yang mengikuti sintaks *STEM-Project Based Learning*. Hasil analisis kebutuhan yang telah didapatkan selanjutnya dievaluasi bersama dosen pembimbing untuk menyimpulkan hal-hal apa saja yang harus dipertimbangkan dalam perancangan desain produk berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang ada.



GAMBAR 6. Tampilan awal modul digital



GAMBAR 7. Sintaks STEM-Project Based Learning

Setelah melalui tahap analisis, pengembangan modul digital dilanjutkan dengan tahap perancangan berdasarkan hasil analisis literatur dan analisis kebutuhan peserta didik. Tahap perancangan meliputi perancangan pengembangan bahan ajar, yaitu 1) menyusun materi modul digital dengan mencari literatur dan sumber-sumber yang terkait materi energi terbarukan; 2) penentuan *software* dalam pembuatan modul digital, dalam hal ini modul digital yang dikembangkan dibuat dengan *software Canva* dalam pembuatan tampilan awal seperti yang terlihat pada GAMBAR 6 dan keseluruhan isi konten produk yang dikemas secara menarik yang dilengkapi dengan gambar, tulisan yang bervariasi, soal interaktif, dan video yang berkaitan dengan materi. Peneliti menentukan isi konten modul digital diantaranya memuat kata pengantar, daftar isi, pendahuluan (capaian pembelajaran dan materi prasyarat), petunjuk penggunaan modul digital, sintaks *STEM-Project Based Learning* seperti yang terlihat pada GAMBAR 7, peta konsep, dan tiga kegiatan belajar yaitu kegiatan belajar 1 membahas mengenai energi terbarukan dengan proyek poster (podcast-poster), kegiatan belajar 2 membahas mengenai energi surya dengan proyek solar cell, dan kegiatan belajar 3 mengenai keterbatasan sumber energi. Kegiatan belajar pada modul digital mencakup tujuan pembelajaran dan penyajian materi yang mengikuti sintaks *STEM-Project Based Learning*, yaitu (1) *reflection*, (2) *research*, (3) *discovery*, (4) *application*, dan (5) *communication*. Segala rancangan yang telah disusun selanjutnya dievaluasi bersama dengan dosen pembimbing untuk meminimalisir kesalahan dan kekurangan dari rancangan produk yang nantinya akan dikembangkan.

Pengembangan modul digital berbasis *STEM-Project Based Learning* telah dilakukan oleh beberapa penelitian terdahulu, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh [6] mengenai pengembangan e-modul berbasis PjBL-STEM yang menunjukkan persentase rata-rata 95,71% dari penilaian guru dan 87% respon peserta didik dengan tingkat kelayakan yang sangat layak untuk dikembangkan menjadi e-modul pembelajaran. Berdasarkan penelitian terdahulu yang relevan, pengembangan modul digital berbasis *STEM-Project Based Learning* saat ini belum ada yang semirip mungkin, sehingga perlu dikembangkan modul digital berbasis *STEM-Project Based Learning* dengan menggunakan *software canva* sebagai tempat pembuatan modul digital dan *software flip pdf profesional* sebagai device atau alat untuk membuka modul digital.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan telah dirancang modul digital berbasis *STEM-Project Based Learning* pada materi energi terbarukan untuk peserta didik SMA Kelas X. Penyajian materi pada modul digital mengikuti sintaks *STEM-Project Based Learning*, yaitu (1) *reflection*, (2) *research*, (3) *discovery*, (4) *application*, dan (5) *communication*. Proses penelitian ini masih berlanjut untuk dilakukan uji validasi oleh para ahli, seperti ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran pada tahap pengembangan. Dengan adanya modul digital berbasis *STEM-Project Based Learning* ini, peserta didik SMA kelas X dapat menggunakannya sebagai media pembelajaran

fisika yang dapat membantu peserta didik dalam mempelajari materi energi terbarukan yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang bersedia membantu dalam kelancaran pembuatan jurnal ini. Semoga diberikan balasan kebaikan dengan cara yang lain.

### REFERENSI

- [1] Dewa, Ayu *et al.*, “Analisis Kurikulum Merdeka Dan Platform Merdeka Belajar Untuk Mewujudkan Pendidikan Yang Berkualitas,” *Jurnal Penjaminan Mutu*, vol. 8, no. 2, pp. 243-250, 2022.
- [2] Irwandani *et al.*, “Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, vol. 6, no. 2, pp. 221-231, 2017.
- [3] S. W. Rahmatsyah, K. Dwiningsih, “Development of Interactive E-Module on The Periodic System Materials as an Online Learning Media,” *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, vol. 7, no. 2, pp. 255-261, 2021.
- [4] Sriwahyuni *et al.*, “Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Alat-Alat Optik di SMA,” *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. 2, no. 3, pp. 145-152, 2019.
- [5] A. Ellysia, Irfan, Dedy, “Pengembangan E-Modul dengan Flip PDF Professional pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika,” *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, vol. 9, no. 3, pp. 91-96, 2021.
- [6] Amayati *et al.*, “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis PjBL-STEM Untuk Pembelajaran Daring Siswa SMA Pada Materi Larutan Penyangga,” *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, vol. 13, no. 2, pp. 84-91, 2021.
- [7] D. Triana, Y. U. Anggraito, S. Ridlo, “Effectiveness of Environmental Change Learning Tools Based on STEM-PjBL Towards 4C Skills of Student,” *Journal of Innovative Science Education*, vol. 9, no. 2, pp. 181-187, 2020.