

DOI: doi.org/10.21009/03.1102.PF09

# MODUL DIGITAL INTERAKTIF TERINTEGRASI STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) PADA MATERI TEORI RELATIVITAS DAN KONSEP KUANTUM

Wiwin Yulianti<sup>a)</sup>, Vina Serevina<sup>b)</sup>, Sunaryo<sup>c)</sup>

Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka No.1, Jakarta 13220,  
Indonesia

Email: <sup>a)</sup>wiwinyulia24@gmail.com, <sup>b)</sup>vina.serevina77@gmail.com, <sup>c)</sup>naryounj@yahoo.co.id

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa modul digital interaktif terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi teori relativitas dan konsep kuantum untuk siswa SMA kelas XII. Model penelitian yang digunakan *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation)*. Pada penelitian awal ini, peneliti menggunakan metode survei deskriptif analisis. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, hasil yang didapatkan sebagai berikut: a) sebanyak 100% (52 responden) menyatakan mengetahui modul digital, b) 75% (39 responden) menyatakan modul digital interaktif dengan video, animasi, dan simulasi membantu mempelajari fisika, c) 44,2% (23 responden) menyatakan baru mengetahui istilah *STEM*, d) sebesar 96,2% (50 responden) menganggap bahwa materi teori relativitas dan konsep kuantum sulit. Berdasarkan jurnal yang relevan didapatkan hasil kondisi modul digital interaktif terintegrasi STEM yang ada saat ini hanya pada materi mekanika klasik saja, belum ada pada materi relativitas dan konsep kuantum. Kesimpulan penelitian awal ini dengan judul modul digital interaktif terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi teori relativitas dan konsep kuantum adalah layak dilakukan dengan karakteristiknya ada 2 topik dan 4 kegiatan belajar, ada video, animasi, dan evaluasi yang interaktif.

**Kata-kata kunci:** modul digital, *STEM*, interaktif, relativitas, konsep kuantum

## Abstract

This research aims to develop learning media as an interactive digital module integrated STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) on relativity theory and quantum concepts for high school grade XII. This research used Research and Development (R & D) with the ADDIE (Analyze, Design, Development, Implement, and Evaluate). Preliminary research used the descriptive analysis survey method. The result of the needs analysis: a) 100% (52 respondents) stated that they knew digital modules, b) 75% (39 respondents) stated that interactive digital modules with videos, animations, and simulations helped to learn physics, c) 44.2% (23 respondents) stated that they just knew the term of STEM, d) 96.2% (50 respondents) thought that the material for relativity theory and quantum concepts was complex. Based on the relevant journals, the results of the condition of the interactive digital module which integrated STEM that currently exists are only in classical mechanics, not yet in relativity and quantum concepts. The conclusion of this preliminary research entitled interactive digital module, which integrated STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) on relativity theory and quantum concepts, is feasible to be done with its characteristics. There are two topics and four learning activities, videos, animations, and interactive evaluation.

**Keywords:** digital module, STEM, interactive, relativity, quantum concepts

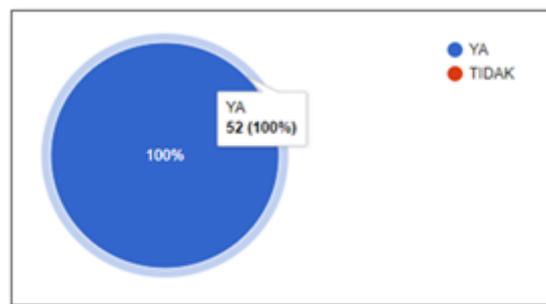
## PENDAHULUAN

Covid-19 berdampak pada perubahan pola pembelajaran di Indonesia. Pemerintah telah menginstruksikan untuk tetap melakukan kegiatan belajar mengajar secara online. Seiring waktu, siswa harus membiasakan diri dan menerapkan blended learning. Pembelajaran seperti itu tentunya membutuhkan bantuan media teknologi yang dapat diakses setiap saat untuk belajar secara mandiri dengan menggunakan modul. Modul digital memiliki keunggulan karena dapat menampilkan beberapa materi dengan menggunakan media pembelajaran interaktif [1].

Modul elektronik pada dasarnya merupakan bahan ajar yang dituangkan dalam format digital dengan memanfaatkan teknologi komputer dan internet, disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sehingga dapat menciptakan pembelajaran mandiri (*self-learning*) dengan bantuan atau bimbingan dari pendidik [2]. Modul digital merupakan modifikasi dari modul konvensional dengan menggabungkan pemanfaatan teknologi informasi, sehingga modul digital yang ada dapat lebih menarik dan interaktif [3]. Dengan modul digital interaktif, siswa dapat belajar di mana saja dan kapan saja secara mandiri. Modul digital interaktif dapat ditambahkan dalam bentuk gambar, audio, video dan animasi sehingga lebih menarik dan memudahkan siswa untuk belajar. Selain itu, modul digital interaktif dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan pendidik untuk menyampaikan materi yang dibutuhkan siswa. Dalam pengembangan modul digital dapat diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran *STEM*.

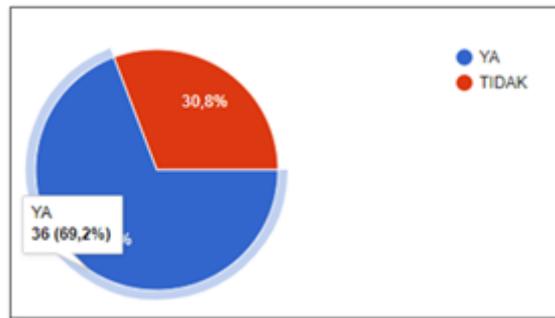
*STEM* adalah singkatan dari pendekatan pembelajaran interdisipliner antara Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika. Pendekatan ini mampu menciptakan sistem pembelajaran yang kohesif dan pembelajaran aktif karena keempat aspek tersebut diperlukan secara bersamaan untuk memecahkan masalah [4]. *STEM* mampu meningkatkan penguasaan pengetahuan, menerapkan pengetahuan untuk memecahkan masalah, dan mendorong siswa untuk menciptakan sesuatu yang baru [5]. Keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dilatih dalam proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan pendekatan *STEM* [6]. Tujuan penerapan *STEM* adalah kemampuan siswa untuk mengenali suatu konsep atau pengetahuan dalam suatu kasus [7].

Dalam penelitian ini, aplikasi yang digunakan adalah *software* Microsoft PowerPoint yang telah terinstall iSpring Suite. Aplikasi iSpring Suite adalah alat pembuat *e-learning all-in-one* yang memungkinkan pembuatan berbagai jenis konten *e-learning*. Dengan aplikasi iSpring Suite 9, Anda dapat menyisipkan kuis, survei, interaksi, simulasi dialog, atau rekaman layar langsung ke dalam presentasi Powerpoint [8].

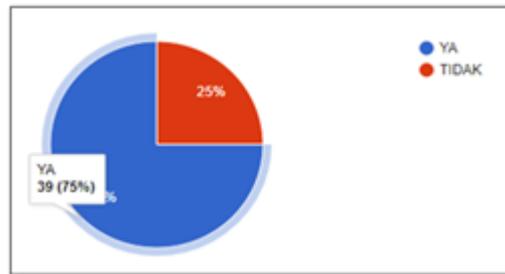


**GAMBAR 1.** Siswa tahu tentang modul digital

Berdasarkan analisis kebutuhan pada tanggal 28 Desember 2021 melalui Google Form yang dilakukan di kelas XII dan siswa yang pernah belajar fisika di kelas XII dengan total 52 responden, 100% responden menyatakan mengetahui modul digital.

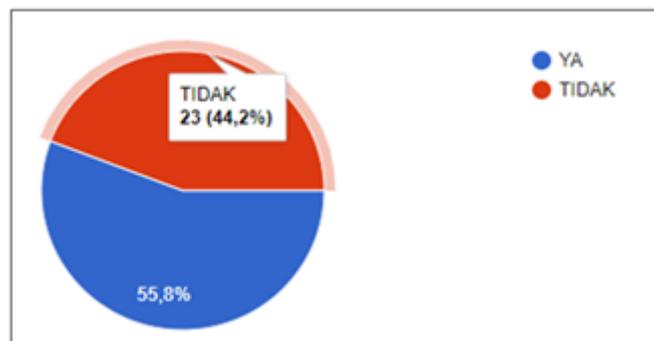


**GAMBAR 2.** Hasil analisis terkait guru menggunakan modul digital sebagai media pembelajaran

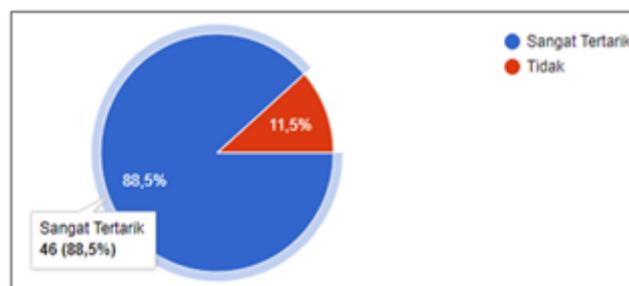


**GAMBAR 3.** Hasil analisis terkait modul digital membantu mempelajari fisika

Kemudian 69,2% (36 siswa) dari 52 siswa menyatakan bahwa gurunya telah menggunakan modul digital sebagai media pengajaran. Responden mengungkapkan tentang cara guru mengajar yaitu metode ceramah, menjelaskan powerpoint kemudian mengerjakan soal, bahkan ada yang hanya memberikan materi di google classroom. Hal ini tentu saja membuat siswa bosan bahkan malas untuk belajar. Kemudian 75% (39 mahasiswa) responden menyatakan bahwa modul digital interaktif yang dilengkapi dengan video, animasi, dan simulasi akan membantu dalam pembelajaran fisika.

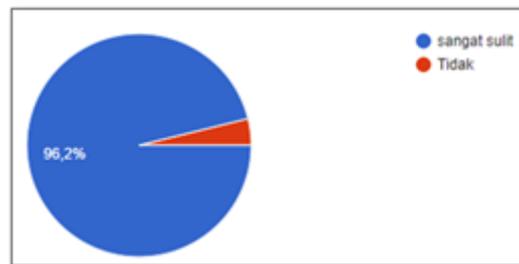


**GAMBAR 3.** Hasil analisis terkait siswa yang mengetahui istilah STEM

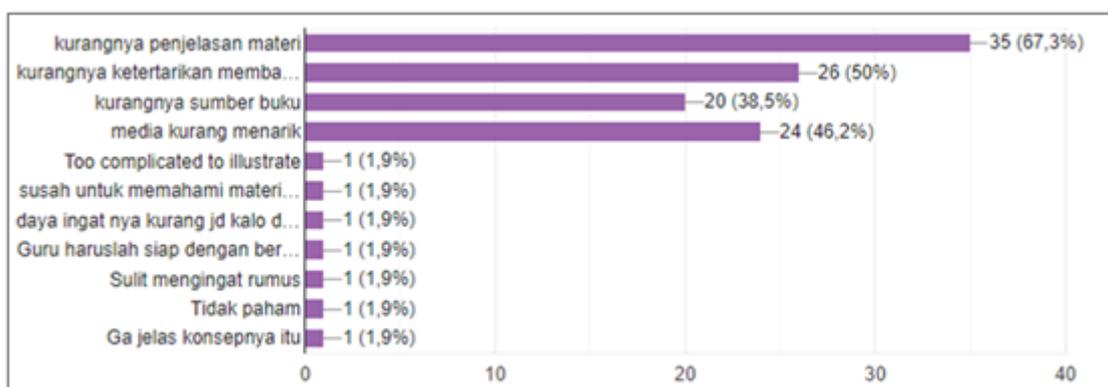


**GAMBAR 4.** Hasil analisis terkait minat media pembelajaran dengan STEM

Pada GAMBAR 4, sebanyak 55,8% (29 siswa) responden menyatakan mengetahui *STEM* dan sisanya 44,2% (23 siswa) menyatakan baru mendengar istilah *STEM*. Kemudian 88,5% (46 siswa) tertarik jika ada media pembelajaran yang terintegrasi dengan *STEM* seperti terlihat pada GAMBAR 5.



GAMBAR 5. Hasil analisis terkait relativitas dan konsep kuantum sulit



GAMBAR 6. Hasil analisis terkait yang membuat materi menjadi sulit

Kemudian, 96,2% (50 siswa) berpendapat bahwa teori relativitas dan konsep kuantum sulit. Bahkan siswa juga merasa kesulitan untuk mempelajari mekanika klasik [9]. Responden menganggap materi sulit karena beberapa alasan, yaitu karena kurangnya sumber belajar, kurangnya penjelasan materi, sulit mengingat rumus, kurangnya minat membaca, dan media yang tidak menarik seperti yang ditunjukkan pada GAMBAR 7. Jadi, untuk materi teori relativitas dan konsep kuantum, perlu adanya media pembelajaran yang lebih lengkap, menarik, dan memudahkan siswa dalam memahami materi.

Berdasarkan paparan data di atas, dapat diartikan bahwa sebagian besar responden tertarik dan mendukung pengembangan media pembelajaran modul digital interaktif yang dibuat dengan menggunakan iSpring Suite. Maka untuk menjawab kebutuhan tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul “Modul Digital Interaktif Terintegrasi *STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)* Pada Materi Teori Relativitas dan Konsep Kuantum”.

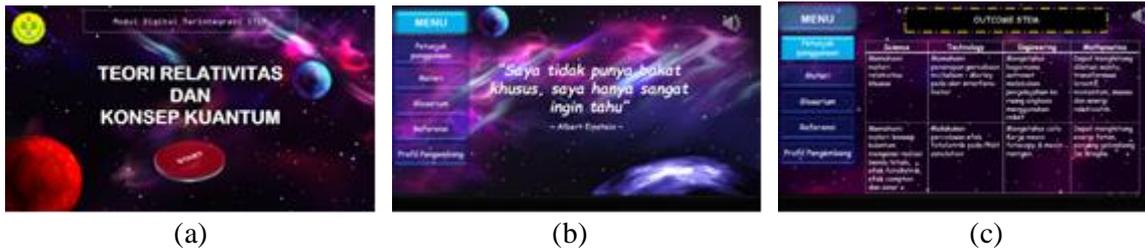
### METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development*. *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tertentu [10]. Model yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model *ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate)*. Model *ADDIE* harus berpusat pada siswa, inovatif, autentik dan inspiratif [11]. Model *ADDIE* dikembangkan secara sistematis dan didasarkan pada landasan teori desain pembelajaran [12].

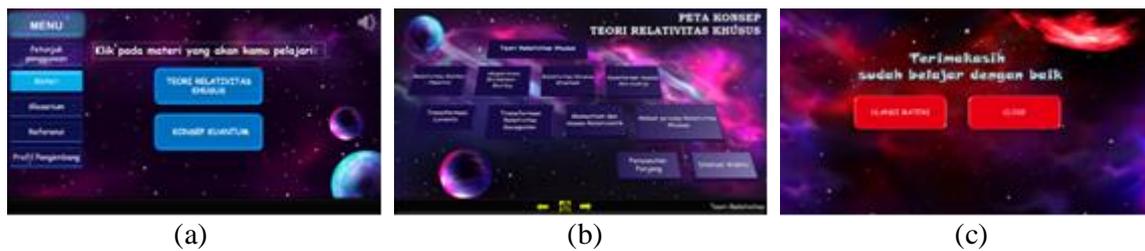
*ADDIE* sangat efektif digunakan sebagai model untuk mengembangkan sistem modul digital. Tahapan *ADDIE* juga sangat sistematis sehingga dihasilkan produk yang siap pakai dan memenuhi standarisasi pengujian pengembangan produk [13].

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah desain modul interaktif digital yang akan dikembangkan Berdasarkan langkah-langkah penelitian model *ADDIE*.



GAMBAR 8. (a). Cover modul digital, (b). *Table of content*, (c). *Outcome STEM*



GAMBAR 9. (a). Menu Pilihan Materi, (b). Peta Konsep Materi, (c). Penutup

Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini berupa modul digital interaktif *STEM* terintegrasi dengan *output HTML*. Modul ini dirancang dengan melibatkan respon pengguna secara aktif. Selain itu, modul digital interaktif dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan pendidik untuk menyampaikan materi yang dibutuhkan siswa. Dengan modul digital interaktif, siswa dapat belajar di mana saja dan kapan saja secara mandiri. Modul digital setidaknya memuat tujuan pembelajaran, materi/substansi pembelajaran, dan evaluasi.

Keunggulan modul digital interaktif yang akan dikembangkan adalah modul digital interaktif ini dilengkapi dengan penjelasan materi, contoh soal & soal latihan dengan presentasi kasus *STEM* yang terintegrasi, serta video soal diskusi. Penggunaan modul ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman siswa dan penguasaan konsep siswa. Adapun tolak ukur pemahaman siswa dapat diketahui dengan memberikan soal tes atau assesmen [14, 15].

### SIMPULAN

Pada penelitian ini, produk yang sudah dikembangkan berupa modul digital interaktif menggunakan software *iSpring Suite* pada teori relativitas dan konsep kuantum. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *ADDIE*. Dengan harapan, modul digital interaktif ini dapat digunakan oleh siswa sebagai alternatif pembelajaran mandiri yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja. Semoga penelitian ini dapat dimanfaatkan dengan baik dan dapat menjadi inspirasi bagi para pendidik untuk mengembangkan media pembelajaran lainnya.

### REFERENSI

[1] M. Maison, D. A. Kurniawan, R. P. Wirayuda, D. Chen, “Process Skills-Based E-Module: Impact On Analytical Thinking Skills,” *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 8, no. 1, pp. 23-34, Juni 2022.

- [2] K. A. Suprpto, V. Serevina, M. A. Marpaung, "The development of electronic module based on problem based learning on balance and rotation dynamic topic to improve science literacy of senior high school students," *AIP Conference Proceedings*, Jakarta, 2021.
- [3] K. Suryani *et al.*, "Pengembangan Modul Digital berbasis STEM menggunakan Aplikasi 3D FlipBook pada Mata Kuliah Sistem Operasi," *Jurnal Mimbar Ilmu*, vol. 25, no. 3, p. 360, 2020.
- [4] V. Serevina *et al.*, "Penerapan Pendekatan STEM pada Mata Pelajaran Fisika," Jakarta: Kompasiana, 2021.
- [5] Riyanto, R. Fauzi, I. M. Syah, U. B. Muslim, "Model STEM dalam Pendidikan," Bandung: Widina Bhakti Persada, 2021.
- [6] A. Permanasari, "STEM Education: Inovasi Dalam Pembelajaran Sains," *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, Surakarta, vol. 3, pp. 23-34, 2016.
- [7] T. Mulyani, "Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0," *Seminar Nasional Pascasarjana*, Semarang, vol. 2, no. 1, 2019.
- [8] Askarasoft, "Ispring Indonesia," Surabaya, 2022, Available: <https://ispringindonesia.com/>.
- [9] G. H. Lamanepa, C. M. Maing, M. U. J. Mukin, A. B. Naen, "The Role of Visual Representation for High School Physics in Teaching of Classical Mechanics", *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 8, no. 1, pp. 105-114, Juni 2022.
- [10] Sugiyono, "Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)," Bandung: Alfabeta, 2015.
- [11] I. G. W. Sudatha, K. Suranata, "Media Pembelajaran Digital untuk Pembelajaran Bimbingan Konseling," Tasikmalaya: PRCI, 2022.
- [12] R. M. Branch, "Instructional Design: The ADDIE Approach," New York: Springer, 2009.
- [13] L. Dewi, "Learning Design Using ADDIE Approach to Improve Students' Critical Thinking Skills in Becoming Ethical Librarians," *Edulib Journal*, vol. 8, no. 1, p. 199, 2018.
- [14] S. Linuwih, D. Putri, P. Asih, "Conceptions and Conceptual Changes of Junior High-School Students in the Topic of Temperature and Heat," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 8, no. 1, pp. 35-44, Juni 2022.
- [15] A. Salamah, T. Prastowo, E. Hariyono, "The Development Research: Assessment Instruments of Science Literacy Based on Minimum Competency Assessment (AKM) Level 4th for Solar System Concepts," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 8, no. 1, pp. 115-124, Jun. 2022.