

Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Pengukuran

Nooroin Siti Mardlyyah

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawangun Muka, Jakarta Timur, Indonesia

Email: nooroinmardlyyah@gmail.com

Abstract: *This research aims at developing learning media packaged in the form of electronic modules with the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) learning model. The research method used is Research and Development (R&D) with a 4D research model that has been limited to 3D (Define, Design, and Develop). In physics learning activities, the majority of students find it difficult to understand measurement material. This is influenced by several factors, including less attractive learning media and limited learning time in class. For this reason, researchers developed a learning media that was able to provide more understanding in measurement material. By applying the media in learning, it is hoped that students will be able to master measurement material and can learn independently outside the classroom.*

Keywords: *electronic module; learning media, measurement; physics; STEM*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan pada pengembangan media pembelajaran yang dikemas dalam bentuk modul elektronik dengan model pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model penelitian 4D yang mengalami pembatasan menjadi 3D (Define, Design, and Develop). Dalam kegiatan pembelajaran fisika, mayoritas peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi pengukuran. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya media pembelajaran yang kurang menarik dan waktu pembelajaran yang terbatas di kelas. Untuk itu peneliti mengembangkan suatu media pembelajaran yang mampu memberikan pemahaman lebih dalam materi pengukuran. Dengan menerapkan media tersebut dalam pembelajaran diharapkan peserta didik mampu dalam menguasai materi pengukuran dan dapat belajar secara mandiri di luar kelas.

Kata Kunci: fisika; media pembelajaran; modul elektronik; pengukuran; STEM

PENDAHULUAN

Memasuki abad ke-21, kondisi dimana setiap sektor menuntut untuk mampu menghasilkan sumber daya manusia dalam menyongsong era revolusi industri 4.0 (Khasanah et al., 2022). Menurut Mubarak et al., (2022) dalam era revolusi 4.0, sektor pendidikan membuka peluang sekaligus tantangan bagi pendidik dalam memanfaatkan dan menguasai teknologi digital secara cerdas sehingga peserta didik dapat dengan mudah mengakses media pembelajaran digital yang akan mempermudah proses belajar. Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi mendukung program digitalisasi, dimana jumlah pengguna platform digital terkait pendidikan telah mencapai 10,2 juta pengguna hingga tahun 2022 (Madrim, 2022). Era ini menuntut sektor pendidikan mampu menyesuaikan diri dalam perkembangan pesat teknologi dengan mulai membangun sistem pembelajaran di era digital.

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) berpengaruh terhadap dunia pendidikan, khususnya penggunaan media pembelajaran yang harus beradaptasi dengan perkembangan tersebut (Inayah et al., 2022). Salah satu media pembelajaran yang sesuai yaitu modul elektronik. Modul elektronik merupakan bentuk bahan belajar digital yang dirancang sistematis dan menarik, meliputi isi materi, metode, dan evaluasi yang akan membantu pendidik serta peserta didik dalam proses pembelajaran (Zulaiha & Kusuma, 2020). Modul elektronik

adalah modifikasi dari modul konvensional yang memadukan pemanfaatan teknologi, sehingga dapat lebih menarik dan interaktif (K. Suryani et al., 2020).

Adapun modul elektronik yang dikembangkan akan ditampilkan menggunakan *Canva*. *Canva* merupakan salah satu tools untuk desain grafis yang dapat menjembatani pengguna agar dapat dengan mudah mendesain berbagai macam desain kreatif secara online. *Canva* dapat menampilkan teks, gambar, video, audio, animasi, grafik, dan lain-lain sesuai yang diinginkan. Menurut Widiastuti U et al., (2019) *Canva* memiliki fitur desain yang mampu membuat pembelajaran lebih variatif serta *eye catching* sehingga peserta didik semakin termotivasi dalam belajar, mudah diakses dimanapun dan kapanpun, serta menjadikan peserta didik mandiri dalam belajar sehingga mampu meningkatkan dan memperluas pengetahuan.

Kurikulum menjadi komponen penting dalam pendidikan. kurikulum merdeka dirancang oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi dengan menghidupkan kembali sistem pendidikan yang membangun pembelajaran lebih fleksibel dan menyenangkan (N. Suryani et al., 2023). Hal ini selaras akan hakikat merdeka belajar yaitu melahirkan lingkungan belajar yang santai, tenang, dan menyenangkan tanpa terbebani dengan pencapaian nilai tertentu (Cholilah et al., 2023). Konsep merdeka belajar dinilai sejalan dengan visi misi pendidikan Indonesia kedepan yaitu menghasilkan sumber daya manusia unggul yang berdaya saing dalam berbagai bidang kehidupan (Azmi et al., 2023). Pelaksanaan kurikulum merdeka memungkinkan pendidik untuk lebih kreatif dan inovatif dalam pembelajaran serta melatih *softskill* peserta didik melalui beragam aktivitas dan pembelajaran di sekolah (Nikmatin Mabsutsah & Yushardi, 2022). Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan *softskill* tersebut adalah dengan menggunakan model pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

STEM mengintegrasikan empat disiplin ilmu antara ilmu pengetahuan, teknologi, teknik rekayasa, dan matematika menjadi satu kesatuan dengan lebih memfokuskan pada pemecahan masalah yang terjadi di dunia nyata (Utary & Anwar, 2023). Penelitian (Asrizal et al., 2022) menunjukkan bahwa penerapan STEM dapat meningkatkan keterampilan peserta didik khususnya pada keterampilan proses sains. Hal ini dikarenakan penerapan model STEM membuat kemampuan berpikir peserta didik terus berkembang, sehingga dapat menafsirkan, mengaitkan antar masalah dengan kejadian nyata dan terbangun sebuah konsep pada peserta didik (Abdi et al., 2021). Oleh karena itu, model pembelajaran berbasis STEM layak diterapkan dan diaplikasikan dalam pembelajaran ilmiah seperti fisika.

Fisika merupakan salah satu pelajaran yang memuat pengetahuan mengenai alam semesta dan hasil kegiatan manusia berupa gagasan, pengetahuan, serta konsep melalui proses ilmiah dengan tujuan melatih pikiran dan nalar (Winarti et al., 2021). Fisika menjadi salah satu ilmu yang memerlukan lebih banyak pemahaman dibandingkan penghafalan (Safitri et al., 2019). Pada akhir fase E, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut diantaranya mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia (Kemendikbud, 2022).

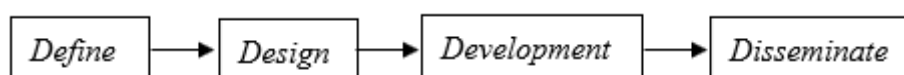
Salah satu materi yang dipelajari peserta didik pada fase E adalah pengukuran. Pengukuran merupakan salah satu materi dasar dan penting dalam pembelajaran fisika, sebab untuk dapat memahami fenomena alam yang terjadi diperlukan pemahaman besaran-besaran fisika, cara besaran tersebut diukur, alat apa saja yang digunakan, dan bagaimana metode yang diperlukan (Miftahatuljannah et al., 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mukhlis menunjukkan bahwa kesulitan mempelajari materi Besaran dan Satuan adalah kesulitan untuk memahami maksud angka penting dan perhitungan konversi satuan yang melibatkan faktor

konversi satuan, sementara materi tersebut sangat dibutuhkan sebagai pengetahuan dasar saat menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan perhitungan (Mukhlis, 2017).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang disebarkan kepada peserta didik kelas 10 SMA dengan jumlah 30 responden ditemukan permasalahan dalam pembelajaran fisika dan media pembelajaran yang digunakan. Pada pembelajaran fisika ditemukan sebanyak 70% peserta didik masih menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit dan membingungkan. Sebanyak 50% peserta didik menganggap guru fisika di sekolah tidak menggunakan media pembelajaran yang menarik dan 90% peserta didik menganggap perlu dikembangkannya media baru seperti modul elektronik dalam pembelajaran fisika. Kemudian, sebanyak 53,3% peserta didik menganggap materi pengukuran sulit dipahami. Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik mengembangkan media pembelajaran berbentuk modul elektronik fisika berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi pengukuran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau disebut *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model 4D. Dalam penelitian ini mengalami pembatasan karena keterbatasan peneliti sehingga tahapan dalam pengembangan model hanya sampai batas 3D.



Gambar 1. Langkah-Langkah Model 4D

Model 4D terdiri atas 5 tahap, diantaranya:

1. **Define** (tahap pendefinisian) merupakan tahap analisis kebutuhan yang berguna untuk mengumpulkan, menganalisa dan merumuskan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan.
2. **Design** (tahap perancangan) berguna untuk merancang produk yang akan dikembangkan. Fase ini dapat dimulai setelah serangkaian tujuan perilaku peserta didik selesai dirumuskan.
3. **Develop** (tahap pengembangan) merupakan tahap yang melibatkan uji kelayakan media dengan tujuan untuk mewujudkan desain yang telah dirancang sebelumnya berupa sebuah produk pengembangan.
4. **Disseminate** (tahap penyebarluasan) merupakan tahap dimana produk sudah mencapai tahap akhir produksi (pengembangan) ketika pengujian di tahap develop menghasilkan produk bernilai positif dari para ahli. Setelah terbukti layak untuk digunakan, maka produk siap untuk digunakan secara lebih luas.

Penelitian dan pengembangan ini akan dilakukan di Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Uji coba secara terbatas akan dilakukan di salah satu SMA yang berlokasi di Jakarta. Penelitian ini dimulai dari bulan Januari 2024 s/d Maret 2024. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

a. Angket atau kuesioner

Dalam metode ini peneliti mengumpulkan data dengan membagikan angket melalui google form yang disebarkan kepada peserta didik kelas 10 SMA. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengetahui kendala peserta didik dan solusi yang tepat untuk mengatasinya.

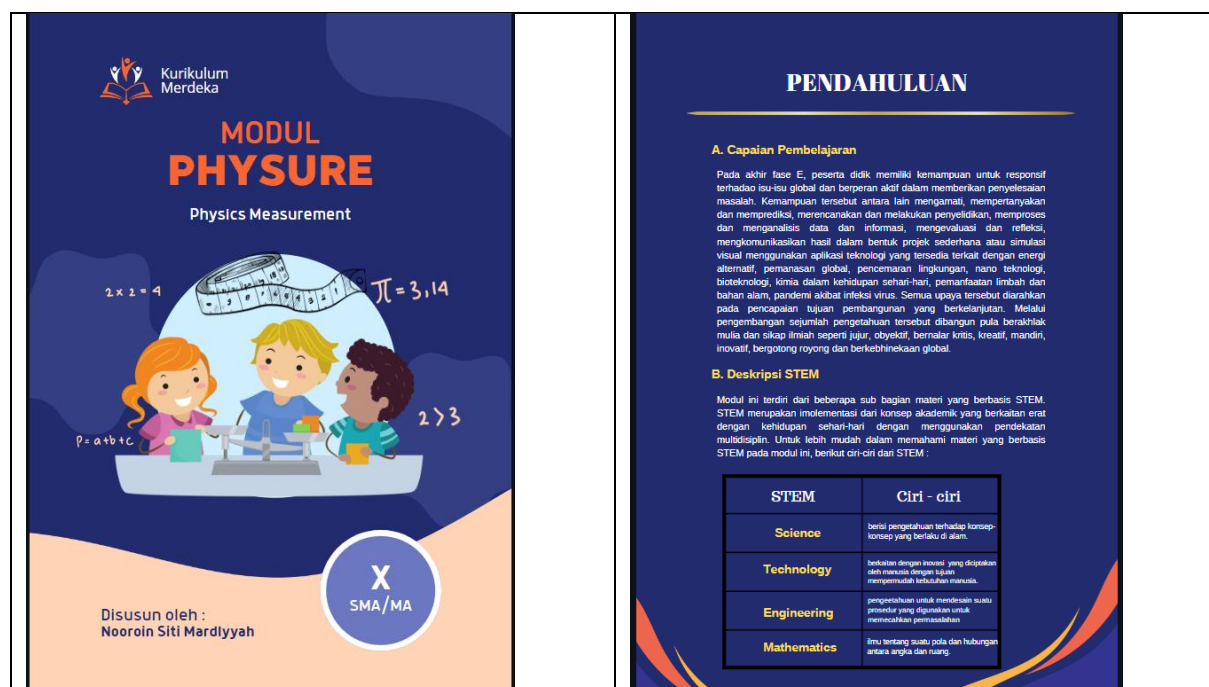
b. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mencari sumber pada jurnal nasional maupun internasional seputar topik yang dibahas dalam penelitian guna mendapatkan informasi yang faktual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (RnD) yang menggunakan model penelitian 4D kali ini adalah sebuah media pembelajaran berupa modul elektronik fisika berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Modul ini dinamakan “**Physure**” yang berasal dari kata *physics* dan *measurement* yang berarti materi pengukuran dalam pelajaran fisika. Modul ini dikembangkan menggunakan *software Canva*.

Canva merupakan salah satu tools desain online yang paling ramah pengguna. *Canva* dapat digunakan secara gratis, meskipun ada fitur tambahan tertentu yang dapat dibeli. *Software* ini dapat digunakan di perangkat laptop ataupun ponsel. Pengguna dapat mengedit dan menyimpan hasil desain kapanpun dan dimanapun. Berikut adalah hasil desain modul elektronik menggunakan *software Canva*.



Gambar 2. Modul Elektronik Menggunakan Software Canva

Setelah tahap pendesainan selesai, selanjutnya peneliti melakukan uji validasi dan verifikasi berdasarkan instrument seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Instrumen Validasi oleh Ahli Media

Aspek	Indikator
Desain	Kesesuaian kombinasi warna
	Kesesuaian pemilihan font
	Tampilan menarik
Ilustrasi	Ketepatan pemilihan dan penempatan ilustrasi
	Kualitas ilustrasi beresolusi baik
	Informatif
Perangkat lunak	Kecepatan akses
	Mudah digunakan
	Sederhana dalam pengoperasian
Karakteristik media	Modul bersifat <i>self instruction</i>
	Modul bersifat <i>self contained</i>

Tabel 2. Instrumen Validasi oleh Ahli Materi

Aspek	Indikator
Materi	Kesesuaian materi dengan topik
	Kesesuaian model pembelajaran dengan materi
	Kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran
Bahasa	Sesuai EYD
	Komunikatif

SIMPULAN

Penelitian dan pengembangan (RnD) kali ini menggunakan model penelitian 4D yang memiliki tujuan untuk mendesain sebuah modul elektronik fisika yang dilengkapi dengan model pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Modul yang bernama *Physure* ini didesain menggunakan *software Canva*. Dengan pengembangan media pembelajaran ini harapannya peserta didik semakin termotivasi dalam belajar, merasakan kemudahan dalam mengakses media pembelajaran dimanapun dan kapanpun, dan mampu mandiri dalam belajar sehingga dapat meningkatkan serta memperluas pengetahuan. Pendesainan media pembelajaran berupa modul elektronik *Physure* perlu dikembangkan lagi pada topik dan materi yang sebaiknya diperluas agar peserta didik banyak mendapatkan pengetahuan seputar fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M. U., Mustafa, M., & Pada, A. U. T. (2021). Penerapan Pendekatan STEM Berbasis Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(3), 209–218. <https://doi.org/10.24815/Jipi.V5i3.21774>
- Inayah, R., Aswirna, P., & Asrar, A. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Etnostem Berbantuan Canva Terintegrasi Gordang Sambilan Terhadap Keterampilan Komunikasi Peserta Didik. *Journal Cerdas Mahasiswa*, 4(2), 78–90.
- Kemendikbud. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Fisika Fase E - Fase F*. Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/cp/dasmen/15.%20CP%20Fisika.pdf>

- Kemendikbud. (2023, October 30). *Prinsip Dan Prosedur Pengembangan Modul Ajar*. Merdeka Mengajar.
- Khasanah, I., Agustine, D. N. U., Elisa, E., & Azis, K. R. (2022). Design Of A Ms Sway-Based E-Module On Hydrogen Atomic Spectrum Matter. *Journal Of Aceh Physics Society*, 11(3), 85–89. <https://doi.org/10.24815/Jacps.V11i3.26527>
- Madrim, S. (2022, November 11). *Mendikbud: 10,2 Juta Pengguna Pakai Platform Pendidikan*. VOA Indonesia. <https://www.voaindonesia.com/A/Mendikbud-10-2-Juta-Pengguna-Pakai-Platform-Pendidikan/6828882.html>
- Miftahatuljannah, A., Budiharti, R., & Fauzi, A. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Elektronik Fisika Berbasis Learning Content Development System (LCDS) Pada Materi Besaran Dan Pengukuran. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia*, 3(2), 1–8.
- Mubarok, A. Z. Z., Ismet, I., & Kistiono, K. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 87–98. <https://doi.org/10.20527/Jipf.V6i1.4743>
- Mukhlis. (2017). Pembelajaran Model Inquiri Terbimbing Pada Materi Besaran Dan Satuan Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Lantanida Journal*, 5(1), 29–41.
- Winarti, W. T., Yuliani, H., Rohmadi, M., & Septiana, N. (2021). Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis Edutainment. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 47. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i1.2789>
- Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(2), 246–255. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2182>