

## Desain dan Pengembangan Perangkat Perkuliahan Mata Kuliah Fisika Umum Berbasis STEM Pada Materi Mekanika

Irham Ramadhani<sup>1</sup>, Purwanto<sup>2</sup>, Lihardo Rotua Sinaga<sup>3</sup>

Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan  
*irhamramadhani@unimed.ac.id*

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan bahan ajar fisika berupa bahan ajar fisika umum berbasis STEM pada mekanika. Materi kuliah dikembangkan untuk memenuhi aspek ilmiah, teknologi, teknik, dan matematika sehingga. Materi pembelajaran dikembangkan berdasarkan pendekatan STEM, sehingga pembelajaran fisika umum siswa dapat diterapkan pada ranah IPA pada umumnya. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah analisis CPL dan CPMK, peta kompetensi mata kuliah, RPS, bahan ajar, media, panduan praktikum, LKM, dan instrumen evaluasi. Bahan ajar telah divalidasi oleh ahli materi dan media dengan kategori sangat baik. Selanjutnya perangkat perkuliahan juga telah dilakukan uji coba terbatas pada mahasiswa dan hasilnya dalam kategori baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran Fisika Umum pada materi Mekanika.

**Kata kunci :** *Materi Pembelajaran, Fisika Umum, STEM, Mekanika*

### ABSTRACT

The purpose of this study was to develop physics lectures materials in the form of STEM-based general physics lectures on mechanics. The lecture materials were developed to meet scientific, technological, engineering, and mathematical aspects so. The learning materials were developed based on the STEM approach, so that general physics learning students can be applied to the realm of science in general. The learning materials developed in this study were analysis of course learning outcomes, course competency maps, semester learning plans, lecture program units, teaching materials, media, practicum guides, student worksheets, and evaluation instruments. The learning materials had been validated by experts with a very good category. Furthermore, limited trials have been carried out on students and the results are in a good category. Thus, it can be concluded that the developed learning tools can be used in general physics lectures.

**Keywords:** *Learning Materials, General Physics, STEM, Mechanics*

### PENDAHULUAN

Fisika umum merupakan bagian dari ilmu fisika yang diajarkan bagi mahasiswa prodi pendidikan fisika dan mata kuliah wajib bersama bagi seluruh mahasiswa FMIPA. Mata kuliah ini merupakan mata kuliah yang mengkaji tentang topik-topik fisika yang menjadi dasar untuk semua mata kuliah fisika. Mata kuliah ini mendasari pengembangan rekayasa, desain perencanaan, teknologi dan mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin serta mampu mengembangkan daya pikir manusia dan proses berpikirnya.

Pada pembelajaran fisika umum, mahasiswa dituntut untuk dapat memecahkan masalah fisika berupa soal-soal tes uraian yang berhubungan dengan konsep fisika menggunakan analisis matematika sebagai bentuk hasil belajar. Masalah fisika ini harusnya berbasis kontekstual dan dikaitkan dengan konsep keilmuan yang lain karena pembelajaran fisika tidak hanya dilakukan pada mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika namun juga kepada mahasiswa dari Prodi lain seperti Kimia, Biologi, IPA, Matematika dan Ilmu Komputer. Berdasarkan hal tersebut, secara umum,

mahasiswa selain jurusan Fisika memandang mata kuliah Fisika Umum sebagai mata kuliah yang sulit karena tidak bermakna bagi mereka.

Dampak dari pembelajaran ini, hasil belajar Fisika Umum mahasiswa selain jurusan fisika tidak memuaskan. Hal ini di dukung dari hasil angket dan wawancara pada mahasiswa jurusan biologi dan kimia Angkatan 2019 yang menyatakan bahwa konsep-konsep materi pada Fisika Umum sulit dipahami dan sebagian besar mahasiswa belum mampu memecahkan masalah yang berhubungan dengan konsep fisika karena mahasiswa selalu dituntut untuk menghafal rumus-rumus tanpa berusaha memaknai arti dan fungsi rumus tersebut. Sebagian besar mahasiswa menggunakan pendekatan *plug and chug* serta *memory-based* dalam memecahkan soal-soal fisika (Walsh, 2007; Brad, 2011, Erceg, 2011). Pengaruhnya kemampuan mahasiswa dalam membentuk hubungan sebab akibat sampai kepada kemampuan membangun konsep baru akan sulit dimunculkan. Sehingga secara tidak langsung mahasiswa menganggap materi fisika itu sulit (Ornek, dkk, 2008; Wijayanti, dkk., 2010).

Selain itu, berdasarkan hasil analisis awal terhadap perkuliahan fisika umum, menunjukkan masih perlu diadakan perbaikan pada kegiatan perkuliahan Fisika Umum. Perolehan nilai yang masih rendah karena mahasiswa belum sepenuhnya memahami konsep fisika secara menyeluruh sehingga mahasiswa sulit menyelesaikan soal-soal berbentuk masalah. Khusus untuk mahasiswa dari Jurusan lain membutuhkan materi Fisika yang dapat dihubungkan dengan konsep keilmuan dari Jurusannya, misalnya mahasiswa Biologi mengharapkan materi pada Fisika Umum sejalan dengan materi biologi dan dapat diterapkan langsung pada biologi seperti pengetahuan tentang pengaruh radiasi pada sel (sel adalah bagian dari ilmu biologi) atau pengetahuan proses pengadukan pada larutan yang menggunakan konsep Fisika dalam penerapannya pada ilmu Kimia.

Untuk menyelesaikan permasalahan di tersebut di atas adalah dengan mengembangkan perangkat perkuliahan berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic). Pada pendekatan ini, materi pembelajaran dapat dikaitkan lintas bidang keilmuan sehingga, kompetensi yang ingin dicapai lebih bermakna bagi mahasiswa. Penggunaan pendekatan STEM pada Fisika Umum akan melatih literasi sains mahasiswa seperti kemampuan untuk mengetahui apa yang diamati, kemampuan untuk memprediksi apa yang belum diamati dan kemampuan untuk menguji tindak lanjut hasil eksperimen serta memiliki sikap ilmiah. yang akan erat dengan konsep keilmuan lain seperti Kimia dan Biologi. Selain itu, melalui pembelajaran berbasis STEM mendorong pembelajaran integrasi antar materi yang berbeda sebagai salah satu upaya meningkatkan literasi sains peserta didik (Afriana, dkk. 2016).

Berdasarkan uraian masalah tersebut, pada peneliti mengembangkan perangkat perkuliahan Fisika Umum berbasis STEM yang dapat digunakan sebagai sumber pengajaran pada mahasiswa Jurusan Fisika maupun mahasiswa di luar Jurusan Fisika. Diharapkan isi dari perangkat perkuliahan ini dapat di adaptasi dengan kebutuhan pembelajaran Fisika Umum yang diterapkan pada konsep keilmuan yang lain.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-November 2021 dengan populasi penelitian ini adalah seluruh kelas fisika umum FMIPA Universitas Negeri Medan Tahun Pelajaran 2021/2022. Sampel dalam penelitian

ini adalah siswa kelas Pendidikan Fisika D dan kelas Pendidikan Matematika B.

Pengembangan bahan ajar dalam penelitian ini memodifikasi model pengembangan 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974). Tahap pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap *define*, *design*, dan *develop*. Pada tahap *define* dilakukan analisis terhadap karakteristik mata kuliah fisika umum dan karakteristik peserta didik guna memperoleh rumusan hasil belajar yang dapat diintegrasikan dengan pendekatan STEM. Hasil rumusan hasil belajar ini digunakan untuk mengembangkan perangkat perkuliahan fisika umum, pada materi mekanika, pada tahap perancangan.

Pada tahap *develop*, bahan ajar yang telah dirancang kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Instrumen validasi disusun dalam bentuk skala Likert dengan hasil akhir berupa persentase. Hasil tersebut kemudian diinterpretasikan secara kualitatif berdasarkan Sugiyono (2017) untuk menilai kelayakan bahan ajar yang dikembangkan.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah menghasilkan rancangan perangkat pembelajaran fisika umum berbasis STEM, pada materi mekanika. Bahan ajar yang dikembangkan adalah analisis CPL dan CPMK, peta kompetensi mata kuliah, RPS, bahan ajar, media, panduan praktikum, LKM, dan instrumen evaluasi. Rancangan perangkat perkuliahan ini kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil validasi ahli pada materi

Indikator Penilaian	Persentasi	Kategori
CPMK	84.4	Sangat Baik
Konten Fisika	87.5	Sangat Baik
Model, Strategi, dan Metode Pembelajaran	80.0	Sangat Baik
Media dan Sumber Belajar	85.7	Sangat Baik
Skenario Pembelajaran	82.1	Sangat Baik
Penilaian	87.5	Sangat Baik
Alokasi waktu	87.5	Sangat Baik
Penggunaan bahasa	83.3	Sangat Baik
<b>Rata-Rata</b>	<b>84.8</b>	<b>Sangat Baik</b>

Dari tabel di atas diperoleh hasil dari 8 indikator penilaian perangkat pembelajaran semuanya berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata 84,8 kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar mata kuliah, muatan fisika, penggunaan model dan media, skenario pembelajaran, penilaian, dan alokasi waktu materi pembelajaran fisika umum

telah dikembangkan dengan sangat baik dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Kesimpulan yang dikemukakan oleh validator juga menyatakan bahwa bahan ajar dapat digunakan dalam pembelajaran fisika secara umum.

Setelah diperoleh hasil validasi ahli, tahap selanjutnya adalah uji coba terbatas untuk siswa kelas pendidikan fisika D dan matematika kelas B. Di akhir kegiatan perkuliahan, mahasiswa diminta untuk mengisi angket yang terdiri dari 5 indikator dan 20 pertanyaan untuk menilai kebenaran, reliabilitas, integritas, kegunaan, dan kebermanfaatan perangkat perkuliahan berbasis STEM yang telah dikembangkan. Hasil respon siswa dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Respon Siswa Terhadap Perangkat Pembelajaran

Indikator Penilaian	Persentasi	Kategori
Kebenaran	75.1	Baik
Reabilitas	81.5	Sangat Baik
Integritas	78.4	Baik
Kegunaan	73.3	Baik
Kebermanfaatan	76.9	Baik
<b>Rata-Rata</b>	<b>77,0</b>	<b>Baik</b>

Dari tabel di atas rata-rata respon siswa terhadap penggunaan perangkat perkuliahan fisika umum berbasis STEM pada materi mekanika berada pada kategori baik. Pada indikator reliabilitas nilai respon siswa berada pada kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada dasarnya alat yang dikembangkan dapat diandalkan dan dapat digunakan, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menyesuaikan dengan karakteristik mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi dan respon mahasiswa, perangkat perkuliahan Fisika Umum berbasis STEM pada materi Mekanika yang dikembangkan dapat digunakan secara efektif pada perkuliahan Fisika Umum secara luas di Jurusan Fisika Universitas Negeri Medan.

## DAFTAR PUSTAKA

Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.

Brad, A. 2011. *A Study of The Problem-Solving Activity in High School Student: Strategies and Self-Regulated Learning*. Acta Didactica Napocensia. (Online), 4(1): 21-30.

Erceg, N., Masusic, M. & Slisko, J. (2011). *Sudents' Strategy for Solving Partially Specified Physics Problem*. Revista Mexicana De Fisica. (Online), 57 (1): 44- 50, ([http://www.rmfciencias.unam.mxpdf/mf-e57157\\_1\\_0044.pdf](http://www.rmfciencias.unam.mxpdf/mf-e57157_1_0044.pdf))

Ornek, dkk. (2008). What's Makes Physics Difficult? *International Journal of Environmental & Science Education*.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV.

S. Thiagarajan, D. S. Semmel, & M. I. Semmel. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A Source Book*. Bloominton: Center for Innovation on Teaching the Handicapped.

Walsh, L. N., Howard, R. G. & Bowe, B. 2007. *Phenomenography Study of Students' Problem Solving Approach in Physics*. *Physics Education Research*. (Online). 3 (2): 1-12. ([http://www.prstpe.org/pdf/PRSTPER\\_v3i2e020108](http://www.prstpe.org/pdf/PRSTPER_v3i2e020108)).

Wijayanti, P.I., Mosik & Hindarto, N. (2010). *Eksplorasi Kesulitan Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Cahaya dan Upaya Peningkatan Hasil Belajar Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 6: 1-5