Pengembangan Modul Praktikum Gerak Melingkar untuk Siswa Kelas X SMA Muhammadiyah 4 Yogyakarta

Endra Putra Raharja¹⁾, Ishafit²⁾, Rani Kusiana³⁾

Program Studi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Indonesia¹⁾

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia²⁾

SMA Muhammadiyah 4 Yogyakarta, Indonesia³⁾

Email: endra@unimudasorong.ac.id

Abstrak: Materi gerak melingkar memiliki konsep yang sulit dipahami oleh peserta didik. Beberapa konsep dasar yang ada di dalamnya membutuhkan pemahaman yang lebih dari sekedar pengajaran teori di dalam kelas. Melingkar. Pada pembelajaran gerak melingkar di sekolah juga ditemukan juga kekurangan modul untuk mendukung praktikum materi ini. Penelitian ini bertujuan menghasilkan modul praktikum gerak melingkar dan mengetahui kelayakannya untuk digunakan siswa SMA. Metode penelitian yang dilakukan adalah Penelitian dan Pengembangan (research and development) atau R&D dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Hasil penelitian menunjukkan skor rata-rata kelayakan modul adalah 86,25% dengan kategori sangat baik. Adapun skor rata-rata yang didapatkan berdasarkan respon dari siswa adalah 94,5% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa modul praktikum yang telah dibuat layak digunakan sebagai perangkat praktikum gerak melingkar.

Kata Kunci: Modul Praktikum, Gerak Melingkar.

Abstract: Circular motion material has concepts that are difficult for students to understand. Some basic concepts in it require an understanding that is more than just teaching theory in the classroom. Circular. In circular motion learning in schools it was also found that there was a lack of modules to support this material practicum. This study aims to produce a circular motion practicum module and determine its eligibility for use by high school students. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE development model (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). The results showed the average score of module eligibility was 86.25% with a very good category. The average score obtained based on responses from students is 94.5% with a very good category. This shows that the practicum module that has been made is suitable to be used as a circular motion practicum device.

Keywords: Practicum Modules, Circular Motion.

PENDAHULUAN

Mekanika adalah salah satu materi utama didalam fisika yang menjadi awal sejarah berkembangnya hukum-hukum fisika. Berbagai macam gejala dan konsep fisika dapat dijadikan pembelajaran didalam mekanika. Salah satunya adalah gerak melingkar yang dapat dipelajari di SMA kelas X dan XI (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Topik tentang gerak melingkar merupakan salah satu fenomena yang ada dalam

kehidupan sehari-hari (Canlas, 2016). Namun, materi gerak melingkar memiliki konsep yang sulit dipahami sehingga membuat peserta didik memiliki berbagai konsepsi mengenai materi ini terutama pada penjelasan mengenai fenomena-fenomena sehari-hari (Ramiska, 2017). Guru harus mencari solusi terhadap permasalahan tersebut dengan mencari metode pembelajaran yang sesuai.

Metode yang dapat digunakan oleh guru berkaitan tentang gerak melingkar adalah metode

eksperimen. Metode eksperimen memberikan kesempatan kepada peserta didik perorangan atau kelompok, untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan (Djamarah, 2000). Sebagai pendukung proses pembelajaran dan praktikum secara mandiri, dibutuhkan modul praktikum yang mudah untuk dipahami oleh peserta didik. Pada pembelajaran fisika, modul praktikum tentang gerak melingkar masih kurang tersedia di sekolah. Untuk itu, pengembangan praktikum gerak melingkar tak sebatas pada perancangan alat. Lebih dari itu, eksperimen ini dapat diaplikasikan ke dalam dunia pendidikan dengan modul praktikum guna memperluas kajian dan pemahaman konsep fisika peserta didik.

Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan alat eksperimen gerak melingkar berbasis *smartphone*. Alat dikembangkan melalui berbagai kajian penelitian terdahulu. Berbagai macam penelitian itu telah menunjukkan bahwa *smartphone* dapat dijadikan alat bantu pengambilan data pada fenomena fisika gerak melingkar. Hal ini tentu memacu kami untuk melakukan pengembangan lebih lanjut, mengingat potensi penetrasi *smartphone* kalangan anak muda semakin meningkat setiap tahunnya.

Pengembangan dari penelitian terdahulu memunculkan kelebihan tersendiri pada alat eksperimen ini. Kelebihan itu diantaranya adalah penggunaan motor DC untuk memutar bidang lingkaran sehingga dapat membuat kecepatan sudut bervariasi secara otomatis. Selain itu, penyangga dari alat eksperimen dapat digunakan secara horizontal dan vertikal sehingga dapat memperluas topik eksperimen yang ingin dilakukan. Kelebihan lainnya adalah alat ini memiliki bidang lingkaran yang dapat diletakkan *smartphone* dengan jarak ke titik pusat berbeda-beda.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, alat eksperimen ini telah sesuai dengan teori pada gerak melingkar, yaitu pengaruh jarak benda berbanding lurus terhadap percepatan sentripetal. Semakin jauh jarak benda terhadap titik pusat maka semakin besar nilai percepatan sentripetal. Selain itu didapatkan juga perbedaan percepatan tangensial pada puncak lingkaran dan bawah lingkaran. Saat dipuncak lingkaran, benda mengalami percepatan tangensial yang lebih kecil dibandingkan dibawah lingkaran. Kedua hal tersebut telah sesuai dengan teori yang diajarkan kepada siswa SMA mengenai gerak melingkar.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) atau R&D. Metode ini merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan (Sukmadinata, 2012). Untuk model pengembangan, penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) yang terdiri atas 5 tahap, yaitu tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi (Aldoobie, 2015). Metode penelitian pengembangan model ini merupakan penelitian yang terkait dengan produk (Sugiyono, 2015).

Adapun langkah-langkah dalam model pengembangan ADDIE yang dilakukan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap produk yang akan dikembangkan. Produk dikembangkan berdasarkan kurikulum di SMA, yang kemudian disesuaikan dengan materi pada praktikum. Selain itu dilakukan juga analisis terhadap pemanfaatan sensor *accelerometer* dan *gyroscope* pada *smartphone*. Pada tahap ini, ditentukan juga beberapa fenomena dalam gerak melingkar yang dapat dianalisis menggunakan sensor *smartphone* seperti kecepatan sudut dan percepatan sentripetal.

2. Desain

Pada tahap ini peneliti merancang desain modul praktikum. Desain tersebut meliputi desain sampul dan daftar isi panduan modul praktikum.

3. Pengembangan

Pada tahap ini peneliti membuat produk yang telah dirancang sesuai konsep dan desain yang ada. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah pengembangan modul praktikum. Selain itu dilakukan juga penyusunan instrumen penelitian berupa angket yang akan diisi oleh dosen ahli atau validator. Adapun instrumen validasi dibagi menjadi:

- Instrumen validasi untuk ahli modul, yang bertujuan menguji keterpaduan materi dan tata bahasa di dalam panduan praktikum.
- Instrumen respon siswa terhadap perangkat praktikum yang dikembangkan. Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui

respon siswa terhadap panduan praktikum dan alat eksperimen yang dikembangkan.

Lembar validasi yang telah dinilai validator dianalisis untuk mengetahui kualitas dan

kevalidan produk. Skor tiap tiap angket diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P(\%) = \frac{S}{N} \times 100\%$$

dengan:

P = Tingkat kelayakan (%)

S = Jumlah skor total yang diperoleh

N = Jumlah skor total maksimum

Dari presentase yang diperoleh maka dirubah ke dalam kalimat yang bersifat kualitatif. Kriteria kualitatif terlihat pada tabel 1, ditentukan dengan cara:

1) Menentukan presentase skor maksimal = 100%

2) Menentukan presentase skor terendah = 0%

3) Menentukan range $100 - 0 = 100$

4) Menentukan interval yang dikehendaki 4 kriteria (sangat layak, layak, kurang layak, tidak layak).

Tabel 1. Interval nilai untuk tingkat kelayakan media

Interval (P)	Kriteria Tingkat Kelayakan
80% – 100%	Sangat Layak/ Sangat Baik/ Sangat Setuju
66% – 79%	Layak/ Baik/ Setuju
56% – 65%	Kurang Layak/ Kurang Baik/ Kurang Setuju
0 – 55%	Tidak Layak/ Tidak Baik/ Tidak Setuju

Penelitian ini dinilai layak jika didapatkan interval nilai pada 80% – 100% dengan kategori “sangat layak” dan 66% – 79% dalam kategori “layak” (Arikunto, Safruddin, & Cepi, 2009).

4. Implementasi

Pada tahap ini, modul praktikum yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli. Setelah dinyatakan layak diujicobakan, modul praktikum kemudian diujicobakan kepada siswa SMA untuk diambil respon siswa. Adapun kriteria siswa SMA yang akan diambil responnya adalah telah mempelajari materi Gerak Melingkar di semester 1 kelas X. Pada tahap ini, Siswa melakukan pengambilan data dan analisis secara berkelompok.

5. Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dari pengembangan modul praktikum yang dikembangkan. Revisi dilakukan berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh validator dan siswa melalui angket yang diberikan.

HASIL PENELITIAN

1. Tahap Analisis

Analisis dilakukan terhadap produk yang akan dikembangkan berdasarkan kurikulum di SMA. Pada tingkat SMA, terdapat pokok bahasan pada materi gerak melingkar di kelas X, yaitu gerak melingkar beraturan, gerak melingkar berubah beraturan, dan gerak melingkar tidak beraturan. Salah satu contoh dalam kehidupan sehari-hari yang dibahas pada materi ini adalah gerak melingkar pada permainan bianglala, di mana terdapat fenomena gerak melingkar vertikal yang terjadi. Berdasarkan analisis di atas, produk yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah modul eksperimen gerak melingkar sebagai petunjuk bagi siswa yang melakukan praktikum. Materi yang dibahas pada alat eksperimen tersebut adalah pengaruh jarak benda terhadap percepatan sentripetal dan pengaruh posisi benda terhadap percepatan tangensial pada gerak melingkar vertikal.

2. Tahap Desain

Berdasarkan analisis yang telah dibuat sebelumnya, peneliti merancang modul

praktikum sebagai perangkat praktikum. Modul dirancang dengan berbagai konten di dalamnya, seperti pada gambar 1 berikut.

Gambar 1. Desain konten pada buku panduan praktikum

3. Tahap Pengembangan

Alat eksperimen gerak melingkar berbasis smartphone yang telah dibuat sebelumnya adalah seperti pada gambar 2.

Gambar 2. Alat eksperimen gerak melingkar berbasis smartphone

Sedangkan modul praktikum gerak melingkar dicetak dengan ukuran A4 seperti pada gambar 3. Modul di atas terdiri atas beberapa konten, seperti pembahasan secara rinci

tentang alat eksperimen, alat dan bahan dalam praktikum, prosedur percobaan, lembar pengambilan data, lembar analisis data, dll.

Gambar 3. Buku panduan praktikum gerak melingkar berbasis smartphone

4. Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pengujian produk yang dikembangkan. Pengujian tersebut dilakukan dengan memberikan angket validasi kepada ahli modul untuk memberikan penilaian terhadap perangkat praktikum. Setelah itu, pengujian

dilanjutkan dengan memberikan angket respon siswa terhadap perangkat praktikum. Pada angket ahli modul, butir pertanyaan berjumlah 10 yang disusun berdasarkan aspek dan indikator seperti pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Aspek dan indikator pertanyaan pada angket ahli modul

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Meteri	Sesuai dengan konsep materi	1,2,3
	Sesuai dengan jenjang peserta didik	
	Sesuai dengan tujuan praktikum	
Bahasa	Mudah dipahami	4,5,6
	Sesuai dengan EYD	
Tampilan	Menarik	7,8,9,10
	Gambar mudah dimengerti	
	Kesesuaian ukuran huruf	

Validasi buku panduan dilakukan dengan memberikan angket kepada ahli modul untuk menguji kelayakan buku panduan. Salah satu dari ahli modul tersebut adalah guru fisika di SMA Muhammadiyah 4 Yogyakarta yang telah berpengalaman mengajarkan materi fisika di SMA. Hasil yang didapatkan, skor rata-rata untuk kelayakan buku panduan adalah 86,25% dengan kategori sangat baik. Hal ini dapat

menyatakan bahwa buku panduan yang telah dibuat layak digunakan sebagai perangkat praktikum gerak melingkar berbasis smartphone.

Sedangkan pada angket respon siswa, butir pertanyaan berjumlah 10 yang disusun berdasarkan indikator seperti pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Indikator pertanyaan pada angket respon siswa

Perangkat Praktikum	Indikator	Nomor Butir
Alat eksperimen	Mudah digunakan Bentuknya menarik Aman digunakan	4,9,10
Buku panduan	Langkah kerja mudah diikuti Bahasa yang digunakan jelas Tampilannya menarik Gambar mudah dimengerti	1,2,3,5,6,7,8

Angket respon siswa ini diberikan kepada 5 siswa SMA Muhammadiyah 4 Yogyakarta kelas X MIPA Siswa melakukan percobaan pengambilan data menggunakan alat eksperimen dan buku panduan sebagai petunjuknya. Setelah mengambil data siswa lalu menilai angket yang diberikan. Adapun skor rata-rata yang didapatkan berdasarkan respon dari siswa adalah 94,5 % dengan kategori sangat baik.

5. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap produk yang dikembangkan sebagai perbaikan. Evaluasi tersebut dilakukan berdasarkan komentar dan saran dari ahli modul pada angket yang telah diberikan. Adapun saran dari ahli modul berdasarkan angket yang diberikan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Saran dan komentar validator terhadap buku panduan praktikum

Validator	Saran dan Komentar
1	a. Pastikan bahwa daftar pustaka untuk petunjuk praktikum ada di dalam materi b. Perjelas gambar terutama pada saat percobaan
2	Lebih dikembangkan untuk materi-materi yang lain agar pembelajaran lebih menarik keseluruhan. Sudah baik karena lebih inovatif dan mengikuti perkembangan zaman dengan menggunakan <i>smartphone</i> .

PEMBAHASAN

Sebagai petunjuk siswa melakukan praktikum, dibutuhkan buku panduan yang dapat mudah dipahami oleh siswa. Selain itu, aspek kesesuaian materi pada buku panduan dengan teori fisika yang ada juga menjadi hal yang penting. Buku panduan yang dikembangkan, dibuat dengan ukuran A4 dan berisikan konten sebagai petunjuk siswa melakukan praktikum.

Validasi buku panduan dilakukan dengan memberikan angket kepada ahli modul untuk menguji kelayakan buku panduan. Salah satu dari ahli modul tersebut adalah guru fisika di SMA Muhammadiyah 4 Yogyakarta yang telah berpengalaman mengajarkan materi fisika di SMA. Hasil yang didapatkan, skor rata-rata untuk kelayakan buku panduan adalah 86,25% dengan

kategori sangat baik. Hal ini dapat menyatakan bahwa buku panduan yang telah dibuat layak digunakan sebagai perangkat praktikum gerak melingkar berbasis *smartphone*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data yang dilakukan, didapatkan bahwa modul praktikum gerak melingkar telah layak digunakan. Skor rata-rata untuk validasi buku panduan adalah 86,25% dengan kategori sangat baik. Adapun skor rata-rata yang didapatkan berdasarkan respon dari siswa adalah 94,5% dengan kategori sangat baik. Adapun saran yang dapat diberikan adalah buku panduan gerak melingkar berbasis *smartphone* yang telah dikembangkan dapat dijadikan perangkat eksperimen fisika untuk siswa SMA sehingga bisa

menambah pemahaman siswa tentang materi gerak melingkar dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, pemahaman dasar peserta didik tentang sensor smartphone sangatlah penting sebelum menggunakan alat eksperimen fisika berbasis smartphone. Hal tersebut dapat dijadikan sebuah topik penelitian lain agar peserta didik tidak salah dalam memahami penggunaan sensor smartphone dalam praktikum fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). Kompetensi Dasar SMA/MA. Jakarta.
- Canlas, I. P. (2016). University Students' Alternative Conceptions On Circular Motion. *International Journal of Scientific & Technology Research* , 5 (3), 25-33.
- Djamarah, S. B. (2000). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta
- Ramiska, D. F. (2017). *A. Pengembangan Physics Pocketbook Sebagai Sumber Belajar pada Pokok Bahasan Gerak Melingkar Beraturan untuk Peserta Didik Kelas X*. Yogyakarta: UAD.
- Sukmadinata, N. S. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE Model. *American International Journal of Contemporary Research* , 5 (6).
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeda.
- Arikunto, Suharsimi, & Safruddin A.J, Cepi. 2009. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara