

PENGEMBANGAN ALAT PERCOBAAN PENENTUAN FREKUENSI BERBANTUAN ACCELEROMETER SMARTPHONE UNTUK PRAKTIKUM PESERTA DIDIK SMA

DEVELOPMENT OF PHYSICS EXPERIMENT APPARATUS TO MEASURE FREQUENCY USING ACCELEROMETER SMARTPHONE SENSOR FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Irlani Sismonika Jayanti¹ dan Jumadi²

Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta¹ dan Dosen Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta²

* Korespondensi Penulis. E-mail: irlani.sismonika2016@student.uny.ac.id

Abstrak- Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan Alat Penentuan Frekuensi Berbantuan Sensor *Accelerometer Smartphone* yang akurat, (2) menghasilkan Alat dan LKPD Penentuan Frekuensi Berbantuan Sensor *Accelerometer Smartphone* yang layak digunakan pada pembelajaran fisika, dan (3) mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan Alat Praktikum Penentuan Frekuensi Berbantuan Sensor *Accelerometer Smartphone* pada kegiatan praktikum fisika di sekolah. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan metode Hannafin & Peck. Hasil penelitian menunjukkan: (1) alat dan LKPD penentuan frekuensi getaran berbantuan sensor *accelerometer smartphone* memiliki akurasi sebesar 94,6174%, (2) alat dan LKPD penentuan frekuensi getaran berbantuan sensor *accelerometer smartphone* layak digunakan dalam pembelajaran dengan perolehan skor sebesar 4,8, dan (3) alat dan LKPD penentuan frekuensi berbantuan sensor *accelerometer smartphone* membantu kegiatan belajar mengajar dengan memenuhi kebutuhan alat praktikum getaran harmonik sederhana dengan didapatkan rata-rata respon peserta didik sebesar 76,0% dengan kategori baik.

Kata-Kata Kunci: gerak harmonik sederhana, sensor *accelerometer smartphone*, Alat Percobaan, LKPD

Abstract- *This research aims to (1) produce an accurate experiment apparatus to measure frequency using Accelerometer Smartphone, (2) produce appropriate apparatus and experiment guide to measure frequency using accelerometer smartphone, and (3) find out the student's response towards the application of experiment apparatus using accelerometer smartphone. This research is a development research with Hannafin and Peck Model. The results showed that: (1) the accuracy of the experiment apparatus has a value of 94,6174 %, 2) a feasible experiment apparatus and experiment guide using accelerometer smartphone produced with a value of 4,8, and 3) experiment apparatus and experiment guide using accelerometer smartphone help teaching and learning activities by fulfilling experiment apparatus needs which is obtained the average response of students score of 76,0% included in medium category.*

Keywords: *Simple Harmonic Motion, accelerometer smartphone, experiment apparatus, experiment guide*

PENDAHULUAN

Penggunaan *smartphone* dalam pembelajaran fisika dapat menunjang kegiatan eksperimen dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terpasang dalam *smartphone*. Eksperimen merupakan bagian penting dalam pembelajaran fisika yang berorientasi pada keterampilan proses sains. Alasan itulah diperlukan teknik eksperimen yang memadai dan mendukung pembelajaran. Kegiatan eksperimen atau praktikum sebagai salah satu alat untuk meningkatkan keterampilan proses sains masih minim dilakukan di beberapa sekolah. Berdasarkan hasil penelitian untuk mengetahui profil keterampilan proses sains fisika siswa SMA di Yogyakarta (Eri Pratama: 2015),

diketahui bahwa jurusan IPA pada empat SMA di Yogyakarta memiliki tingkat penguasaan keterampilan proses sains yang sangat kurang pada klasifikasi mengidentifikasi variabel dan cukup pada klasifikasi merancang eksperimen. Hal tersebut dapat disebabkan beberapa faktor seperti: beberapa sekolah telah memiliki alat peraga sederhana dan masih digunakan manual oleh guru dan peserta didik.

Pembelajaran fisika di MA Muhammadiyah 1 Yogyakarta baru mulai diselenggarakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2020/2021 bersamaan dengan dibukanya jurusan MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) di madrasah tersebut. Fasilitas pembelajaran MIPA di MA Muhammadiyah 1

Yogyakarta masih minim seperti tidak adanya laboratorium fisika menyebabkan pembelajaran fisika terpusat di kelas. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pendidik untuk menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar dengan menekankan konsep ditengah kondisi tersebut.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Alat dan LKPD Percobaan untuk materi Getaran Harmonik Sederhana yang dilengkapi perangkat pembelajaran berupa RPP serta soal pemantik diskusi pada materi Getaran Harmonik Sederhana.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*R&D/research and development*) dengan model *Hannafin and Peck*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2020 sampai Januari 2021 di MA Muhammadiyah 1 Yogyakarta.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIPA MA Muhammadiyah 1 Yogyakarta. Penelitian ini terdiri dari 1 tahap uji coba terbatas.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dibagi menjadi dua, yaitu instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Instrumen perangkat pembelajaran terdiri dari rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), Modul, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Instrumen pengambilan data terdiri dari lembar validasi, angket respon peserta didik, dan angket keterlaksanaan RPP.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data terdiri dari observasi awal proses pembelajaran, validasi alat dan LKPD, dan penyebaran angket respon peserta didik. Observasi awal proses pembelajaran dilakukan untuk mengidentifikasi masalah pada pembelajaran fisika. Validasi beberapa instrumen seperti kualitas alat dan LKPD, angket respon peserta didik, dan RPP untuk mendapatkan instrumen yang valid. Pengisian angket respon peserta didik dilakukan setelah dilakukan uji coba alat dan LKPD untuk praktikum pada pembelajaran.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data berdasarkan jenis data dikelompokkan menjadi analisis data kualitatif dan data kuantitatif. Analisis data kuantitatif terdiri dari analisis akurasi alat, analisis kelayakan alat, analisis data respon peserta didik, dan analisis keterlaksanaan RPP. Teknik analisis akurasi alat menggunakan regresi linear sederhana untuk mengetahui apakah suatu variabel dependen dipengaruhi oleh suatu variabel independen.

Model persamaan regresi linear sederhana yaitu sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

- Y : subjek dalam variabel dependen yang diprediksi
X : subjek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu
a : konstanta
b : koefisien regresi

Hasil analisis dibandingkan dengan nilai acuan untuk mendapatkan error menggunakan persamaan:

$$\%error = \frac{|k \text{ acuan} - k \text{ hitung}|}{k \text{ acuan}} \times 100\%$$

Instrumen pengambilan data berupa lembar validasi, angket respon peserta didik dan RPP divalidasi menggunakan simpangan baku ideal lalu dikonversikan menggunakan konversi skala 5 untuk lembar validasi dan skala 4 untuk respon peserta didik.

Tabel 1. Pedoman Konversi Penilaian Skala 5

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$\bar{X} > (\bar{X}_I + 1,8SBi)$	Sangat Baik
2.	$(\bar{X}_I + 0,6SBi) < \bar{X} \leq (\bar{X}_I + 1,8SBi)$	Baik
3.	$\bar{X}_I - 0,6SBi < \bar{X} \leq (\bar{X}_I + 0,6SBi)$	Cukup
4.	$\bar{X}_I - 1,8SBi < \bar{X} \leq (\bar{X}_I - 0,6SBi)$	Kurang
5.	$\bar{X} \leq (\bar{X}_I - 1,8SBi)$	Sangat Kurang

Tabel 2. Pedoman Konversi Penilaian Skala 4

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$X > \bar{X} + 1,5SBi$	Sangat Baik
2.	$\bar{X} < X < \bar{X} + 1,5SBi$	Baik
3.	$\bar{X} - 1,5SBi < X < \bar{X}$	Kurang Baik
4.	$X < \bar{X} - 1,5SBi$	Buruk

Skor yang diperoleh dibandingkan antara dua validator dengan *Percentage Agreement* (PA) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$PA = \left(1 - \frac{A - B}{A + B}\right) \times 100\%$$

Keterangan :

- PA : *Percentage Agreement*
A : skor penilaian yang lebih besar
B : skor penilaian yang lebih kecil
Keterlaksanaan RPP dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA) dengan persamaan:

$$IJA = \frac{Ay}{Ay + AN} \times 100\%$$

(Pee, 2002)

Keterangan:

- Ay : kegiatan yang terlaksana

AN : kegiatan yang tidak terlaksana

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Akurasi Alat Penentuan Frekuensi Berbantuan Accelerometer Smartphone

Analisis akurasi alat penentuan frekuensi berbantuan sensor *accelerometer smartphone* dilakukan dengan melakukan percobaan menentukan nilai konstanta pegas. Data yang diperoleh berupa 150 data periode terdiri untuk 3 jenis massa beban dengan masing-masing 50 pengulangan. Perbandingan nilai konstanta pegas berdasarkan perhitungan terhadap acuan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Perbandingan Konstanta Pegas Acuan dan Hitung

k hitung	k acuan	$error$	kesalahan	Akurasi Alat
5,60215	5,9209	0,3187	5,3826%	94,6174%

Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan nilai konstanta pegas menggunakan alat yang dikembangkan terhadap konstanta pegas acuan yang diperoleh dari persamaan hukum hooke. Nilai konstanta pegas hasil pengukuran sebesar $(5,60215 \pm 0,41232)$ N/m sedangkan konstanta pegas acuan $(5,9209 \pm 0,3652)$ N/m. Berdasarkan perhitungan, kesalahan/error alat yang dikembangkan sebesar 5,3826% dengan akurasi alat 94,6174 %.

Validasi Ahli dan Praktisi

Hasil validasi oleh ahli dan praktisi untuk kelayakan alat dan LKPD serta Rencana Proses Pembelajaran (RPP) yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Validasi

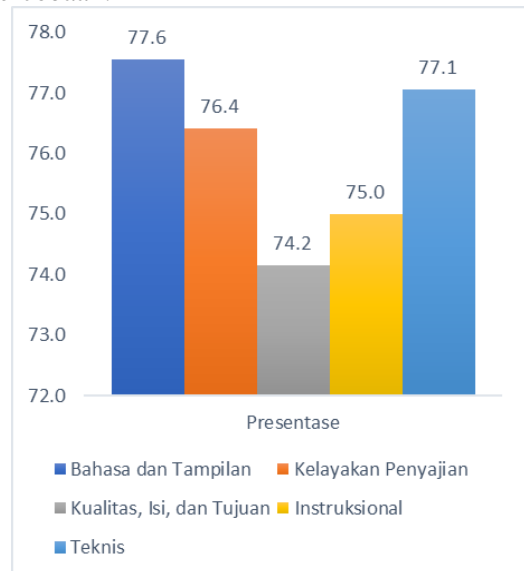
	Skor	Percentage Agreement
Kelayakan Alat dan LKPD	Title	95,56 %
Rencana Proses Pembelajaran	Author	95,56 %

Angket Respon Peserta Didik

Nilai rata-rata respon peserta didik terhadap media sebesar 3,042 atau 76% dengan ketegori baik. Presentase untuk masing-masing aspek disajikan pada gambar 1. Selain penilaian kuantitatif, peserta didik

memberi saran perbaikan. Saran perbaikan yang diterima peneliti antara lain:

1. Responden memberikan saran untuk menambah durasi percobaan agar bisa melakukan langkah-langkah percobaan lebih longgar dan memberikan kesempatan lebih untuk berpikir.
2. Responden memberikan saran untuk memberikan apersepsi lebih detail pada awal pembelajaran.
3. Responden memberikan saran untuk menambah kuis secara lisan untuk mempersingkat waktu.
4. Responden memberikan saran untuk menambahkan kolom rangkuman pada saat telah dilakukan percobaan.



Gambar 1. Presentase Hasil Angket Respon Peserta Didik

Tabel 5. Hasil Respon Peserta Didik

Hasil Rata-Rata Respon Peserta Didik	Kategori
3,042	Baik

Keterlaksanaan RPP

Tabel 6. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP

	Observer 1	Observer 2
Jumlah Nilai	42	39
Nilai IJA	95%	88%
Rata-rata Nilai IJA	91,5%	
Kategori	Sangat Baik	

Tabel di atas menunjukkan presentase keterlaksanaan RPP yang telah disusun peneliti. Hasil ini menunjukkan bahwa RPP layak digunakan dalam

pembelajaran karena rata-rata nilai IJA yang diperoleh melebihi 75%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap temuan-temuan selama penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat dan LKPD penentuan frekuensi getaran berbantuan sensor accelerometer smartphone yang dikembangkan memiliki akurasi sebesar 94,6174 %.
2. Alat dan LKPD penentuan frekuensi getaran berbantuan sensor accelerometer smartphone yang dikembangkan telah diujicobakan pada peserta didik kelas X IPA MA Muhammadiyah 1 Yogyakarta dan layak digunakan untuk penelitian lebih lanjut pada kategori “sangat baik” dengan kesepakatan antar validator sebesar 95,56%.
3. Alat dan LKPD penentuan frekuensi getaran berbantuan sensor accelerometer smartphone membantu kegiatan belajar mengajar dengan memenuhi kebutuhan alat praktikum getaran harmonik. Rata-rata respon peserta didik terhadap alat yang dikembangkan sebesar 76,0% dengan kategori “baik”.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Juli Astono, M.Si dan Dr. Sukardiyono, M.Si selaku dosen penguji TAS, serta MAM 1 Yogyakarta yang telah

mengizinkan dan memberikan bantuan dalam proses pengambilan data. Peneliti sadar TAS ini tidak selesai tanpa doa, dukungan, dan dorongan dari pihak di atas.

DAFTAR PUSTAKA

- Mardapi, D. 2012. *Pengukuran Penilaian dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Kusaeri & Suprananto. (2012). *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lawse, C. H. (1975). *A Quantitative Approach to Content Validity*. *Journal Personnel Phsycology*. 536-575.
- Pee, Barbel, et al. (2002). *Appraising and Assesing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet*. *Journal of Medical Education*. 575-585
- Sujarweni, V dan Poly Endrayanto. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Widyoko, Eko Putro. (2011). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Widoyoko, E.P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

