

## Pengembangan LKPD Berbasis 5M Simulasi PhET Materi Gelombang Mekanik dan Gelombang Berjalan

Wildan Fadoli<sup>1</sup>, Hadi Nasbey<sup>2</sup> dan Lari Sanjaya<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

E-mail: [handphonewildan@gmail.com](mailto:handphonewildan@gmail.com)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis 5M simulasi PhET materi gelombang mekanik dan gelombang berjalan. Penelitian pengembangan ini didesain menggunakan metode penelitian ADDIE (Analyze, Design, Development, Implement, dan Evaluate). LKPD yang dikembangkan dilengkapi dengan teknologi QR Code. Uji Validasi dilakukan untuk mendapatkan informasi kelayakan LKPD yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh para ahli yang meliputi validasi materi, validasi media, dan validasi pembelajaran. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi mendapatkan hasil rata-rata 86,66% dengan interpretasi sangat layak, hasil uji kelayakan oleh ahli media mendapatkan hasil rata-rata 91,78% dengan interpretasi sangat layak, dan hasil uji kelayakan oleh ahli pembelajaran mendapatkan hasil rata-rata 81,67% dengan interpretasi sangat layak. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis 5M simulasi PhET materi gelombang mekanik dan gelombang berjalan yang dikembangkan sangat layak digunakan peserta didik dalam pembelajaran mandiri.

*Keywords: LKPD 5M, Simulasi PhET, pembelajaran mandiri*

**Abstract.** This study aims to produce a Student Worksheet (LKPD) based on 5M PhET simulation of mechanical waves and traveling waves. This development research was designed using the ADDIE research method (Analyze, Design, Development, Implement, and Evaluate). The LKPD developed is equipped with QR Code technology. Validation test was conducted to obtain information on the feasibility of the developed LKPD. Material validation, media validation, and learning validation were all carried out by specialists. The average result of the feasibility test by material experts is 86.66 percent with a very feasible interpretation, the average result of the feasibility test by media experts is 91.78 percent with a very feasible interpretation, and the average result of the feasibility test by learning experts is 81.67 percent with a very decent interpretation. Based on the data analysis results, it is possible to conclude that the LKPD developed based on 5M PhET simulation material on mechanical waves and traveling waves is very suitable for students to use in independent learning.

*Keywords: LKPD 5M, PhET simulation, independent learning*

### 1. Pendahuluan

Menteri Pendidikan mengeluarkan Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Covid yang dijelaskan bahwa proses belajar dilakukan dirumah melalui pembelajaran jarak jauh (PJJ) atau pembelajaran daring (dalam jaringan), hal ini

dilaksanakan untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik. (Sari, Tussyantari, & Suswandari, 2021). Penerapan PJJ berpengaruh pada semua mata pelajaran terutama mata pelajaran fisika. Penggunaan media pembelajaran selama PJJ menjadi terbatas, berupa google classroom, google meeting, dan grup whatsapp. Salah satu indikator efektifitas pembelajaran adalah tercapainya tujuan pembelajaran. Hal ini dapat dinyatakan bahwa pembelajaran fisika kurang efektif karena untuk mencapai kompetensi dasar yang diinginkan perlu dilakukan kegiatan praktikum. (Bagaskara, 2020).

Kegiatan praktikum di laboratorium akan membantu pemahaman bagi peserta didik karena kegiatan praktikum meliputi penelitian suatu objek, pengamatan, serta mengungkap fakta secara langsung dengan menyeleraskan konsep-konsep yang sudah dipelajari dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan internet. Kegiatan praktikum di laboratorium menjadikan peserta didik tidak merasa bosan. Ada alternatif untuk kegiatan praktikum pada masa pandemi yaitu menggunakan media praktikum online laboratorium virtual (Sugiharti & Sugandi, 2020). Salah satu penyedia laboratorium virtual adalah Physics Education Technology (PhET). Dengan adanya PhET, peserta didik dapat melakukan eksperimen-eksperimen karena telah disediakan serangkaian peralatan dan bahan yang diharapkan akan menjadikan peserta didik lebih memahami konsep ataupun fenomena tertentu berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan (Dewa, Mukin, & Pandango, 2020).

PhET berbasis laboratorium virtual memiliki beberapa kekurangan antara lain, 1) Kemandirian peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran akan mempengaruhi keberhasilan pembelajaran, 2) Tergantung pada kuota internet karena pembelajaran dilakukan dalam pembelajaran jarak jauh, 3) Tergantung kemampuan orang tua peserta didik dalam mendampingi saat pembelajaran berlangsung (Puspita, 2020). Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Penggunaan bahan ajar LKPD dapat meminimalisir peran pendidik karena dapat dikerjakan peserta didik dengan mengikuti petunjuk-petunjuk yang disediakan sehingga peserta didik menjadi aktif dalam pembelajaran serta melatih peserta didik untuk belajar secara mandiri (Kurniawan, 2017).

LKPD merupakan lembaran-lembaran yang menjadi pedoman bagi peserta didik dalam melakukan kegiatan. LKPD dapat digunakan peserta didik dalam pembelajaran jarak jauh secara mandiri karena didalamnya berisikan uraian singkat materi, tujuan kegiatan, alat/bahan yang diperlukan dalam kegiatan, langkah-langkah kegiatan, pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab, serta kesimpulan kegiatan.

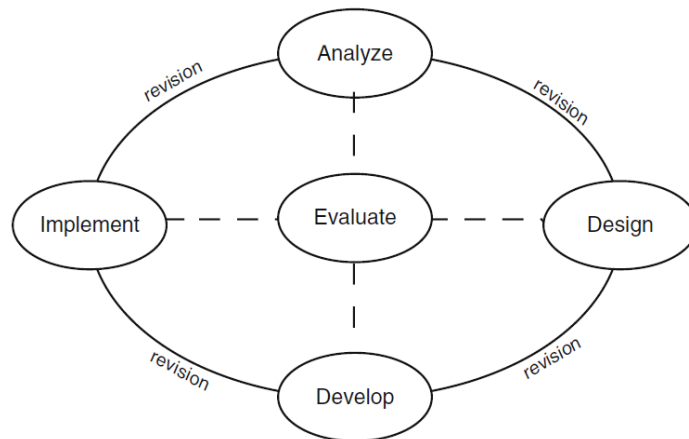
Pendekatan saintifik 5M berkaitan erat dengan metode ilmiah yang melibatkan kegiatan pengamatan atau observasi yang dibutuhkan untuk perumusan hipotesis atau mengumpulkan data. Metode ilmiah pada umumnya dilandasi dengan pemaparan data yang diperoleh melalui suatu kegiatan pengamatan atau percobaan.

Salah satu ketercapaian kompetensi dasar pada materi gelombang mekanik dan gelombang berjalan adalah dengan melakukan percobaan. Oleh karena itu materi gelombang mekanik dan gelombang berjalan dianggap sesuai dan cocok untuk dilakukan percobaan.

Dalam penelitian terdahulu didapatkan hasil bahwa LKPD saintifik dapat menarik minat belajar peserta didik, mudah dipahami dan bermanfaat. Oleh karena itu dibutuhkan LKPD dengan pendekatan saintifik 5M yang dapat digunakan peserta didik secara mandiri sebagai pedoman untuk melakukan sebuah praktikum yang dilakukan melalui laboratorium virtual PhET.

## **2. Metode penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and development) dengan mengadaptasi dari model pengembangan ADDIE. ADDIE adalah akronim dari Analyze (analisis), Design (perancangan), Development (pengembangan), Implement (implementasi/uji coba), dan Evaluate (evaluasi). Konsep pendekatan ADDIE dapat dilihat dari gambar berikut (Branch, 2009):



**Gambar 1** Konsep Pendekatan ADDIE  
**Sumber:** (Branch, 2009)

Pada setiap tahapan melalui proses revisi untuk dapat menuju tahapan berikutnya. Tujuan dari penelitian dan pengembangan pada penelitian ini terbatas hanya sampai pada tahap pengembangan, tidak sampai pada tahapan implementasi. Pada tahap analisis, peneliti menganalisis apa yang melatarbelakangi perlunya pengembangan media pembelajaran dan juga menganalisis kelayakan serta syarat-syarat dari pengembangan LKPD yang akan dikembangkan. Pada tahap perancangan, peneliti membuat rancangan pengembangan LKPD yang akan dikembangkan. Kegiatan perancangan ini meliputi penyusunan kompetensi dasar yang sesuai, jenis LKPD, serta langkah-langkah merancang LKPD berbasis 5M yang sesuai. Pada tahap pengembangan, peneliti menghasilkan LKPD berbasis 5M yang sudah melewati proses validasi uji kelayakan oleh validator. Proses validasi dilakukan oleh ahli media, ahli materi serta ahli pembelajaran fisika.

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa kuesioner yang nantinya diisi oleh para validator. Kuesioner tersebut meliputi kuesioner uji kelayakan media, kuesioner uji kelayakan materi, dan kuesioner uji kelayakan pembelajaran. Instrumen penelitian diberikan kepada para ahli untuk dilakukan validasi dengan menggunakan skala penilaian dari 1 sampai 5 pada masing-masing pertanyaan yaitu:

**Tabel 1.** Skala penilaian kuesioner

Skor 1	Tidak baik
Skor 2	Kurang
Skor 3	Sedang
Skor 4	Baik
Skor 5	Sangat baik

Data skala tersebut dihitung untuk tiap aspek dengan menggunakan persamaan (1):

$$prsesentase\ skor\ tiap\ aspek = \frac{jumlah\ skor\ tiap\ aspek}{jumlah\ skor\ maksimum\ tiap\ aspek} \times 100\%$$

Perhitungan presentase hasil lembar kuesioer para ahli pada tiap aspek menggunakan persamaan (2):

$$prsesentase\ rata - rata = \frac{jumlah\ presentase\ skor\ tiap\ aspek}{banyaknya\ aspek}$$

Hasil dari presentase jawaban kemudian dikonversi kepernyataan penilaian untuk menentukan ketepatan dan kesesuaian produk yang dihasilkan. Kriteria interpretasi skor untuk skalaLikert sebagai berikut:

**Tabel 2.** Interpretasi presentase skala Likert

0% - 20%	Sangat kurang layak
21% - 40%	Kurang layak
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat layak

Penelitian dianggap berhasil apabila didapatkan presentase deskriptif diatas 60%.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

Tahap analisis dilakukan dengan analisis kebutuhan melalui angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada 43 peserta didik SMA. Didapatkan hasil 81,4% kesulitan dalam mengikuti pembelajaran jarak jauh secara mandiri, 58,1% menyatakan pembelajaran dilakukan menggunakan media pembelajaran yang beragam, 79,1% menyatakan tidak melakukan kegiatan praktikum selama pandemi, 79,1% menyatakan tidak menggunakan virtual lab untuk kegiatan praktikum selama pandemi, 86% menyatakan kegiatan praktikum perlu dilakukan untuk pembelajaran secara aktif mengkonstruksi konsep, 86% menyatakan tidak mengetahui virtual lab simulasi PhET, 83,7% menyatakan diperlukan kegiatan praktikum menggunakan simulasi PhET, 79,1% menyatakan diperlukan lembar kerja peserta didik yang dapat digunakan secara mandiri untuk proses pembelajaran saat ini, 76,7% menyatakan diperlukan lembar kerja peserta didik berbantuan simulasi PhET yang dapat digunakan secara mandiri, dan 95,3% menyatakan diperlukan metode pembelajaran 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar dan mengomunikasikan) saat kegiatan praktikum. Hasil pada tahap analisis digunakan pada tahap perancangan. Pada tahap perancangan dilakukan rancangan pengembangan LKPD yang akan dikembangkan. Kegiatan perancangan ini meliputi penyusunan kompetensi dasar yang sesuai, jenis LKPD, serta langkah-langkah merancang LKPD berbasis 5M yang sesuai. Tahap analisis dan tahap perancangan digunakan pada tahap pengembangan yang menghasilkan LKPD berbasis 5M simulasi PhET. Pada tahap ini juga LKPD diuji kelayakannya oleh para ahli.

#### 3.1.1 Hasil uji kelayakan oleh ahli materi.

Uji kelayakan materi dilakukan oleh Dosen Pendidikan Fisika Universitas Pelita Harapan sebagai validator oleh Lia Kristina Sianipar, M.Pd. Hasil uji kelayakan materi serta saran oleh validator dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

**Tabel 3.** Hasil uji kelayakan produk oleh ahli materi

No	Aspek yang di uji	Presentase yang dicapai	Interpretasi
1	Kesesuaian isi materi LKPD	80%	Sangat layak
2	Bahasa penulisan materi	93,33%	Sangat layak
	Rata-rata	86,66%	Sangat layak

**Tabel 4.** Kritik dan saran produk oleh ahli materi

No	Kritik dan Saran	Revisi
1	Typo	Kata-kata yang salah/typo dalam penulisan sudah direvisi
2	Menuliskan indikator sebaiknya dimulai dari C yang lebih mudah	Indikator sudah direvisi dengan merubah urutan dari C yang lebih mudah ke C yang lebih sulit

3.1.2 Hasil uji kelayakan oleh ahli media. Uji kelayakan media dilakukan oleh Dosen Pendidikan Fisika Universitas Jambi sebagai validator oleh Dian Pertiwi Rasmi, M.Pd. Hasil uji kelayakan media oleh validator dapat dilihat pada tabel 5 tanpa adanya kritik dan saran dari validator.

**Tabel 5.** Hasil uji kelayakan produk oleh ahli media

No	Aspek yang di uji	Presentase yang dicapai	Interpretasi
1	Komponen-komponen LKPD	92%	Sangat layak
2	Tipografi LKPD	90%	Sangat layak
3	Desain LKPD	93,33%	Sangat layak
	Rata-rata	91,78%	Sangat layak

3.1.3 Hasil uji kelayakan oleh ahli pembelajaran. Uji kelayakan pembelajaran dilakukan oleh Guru Fisika SMAN 11 Pandeglang sebagai validator oleh Nazwatul Ilmi, M.Pd. Hasil uji kelayakan pembelajaran serta saran oleh validator dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7.

**Tabel 6.** Hasil uji kelayakan produk oleh ahli pembelajaran

No	Aspek yang di uji	Presentase yang dicapai	Interpretasi
1	Syarat LKPD	80%	Sangat layak
2	Kesesuaian pendekatan saintifik 5M pada LKPD	83,33%	Sangat layak
	Rata-rata	81,67%	Sangat layak

**Tabel 7.** Kritik dan saran produk oleh ahli pembelajaran

No	Kritik dan Saran	Revisi
1	Video simulasi pada LKPD 1 sebaiknya diganti/ditambah dengan video lain untuk mendukung siswa menjawab pertanyaan awal no 1 pada LKPD 1 atau pertanyaan awal no 1 sebaiknya direvisi	Pertanyaan awal pada LKPD 1 no 1 direvisi.

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian pengembangan ini berupa produk LKPD dengan pendekatan saintifik 5M berbasis simulasi PhET pada materi gelombang mekanik dan gelombang berjalan. LKPD ini termasuk kedalam LKPD jenis praktikum yang dapat digunakan peserta didik dalam pembelajaran mandiri. Dalam LKPD ini terdapat QR Code yang memudahkan peserta didik untuk mengakses secara langsung menuju laman simulasi PhET dan video-video pembelajaran. Yaitu video stimulasi, video prosedur praktikum, dan video penerapan konsep. LKPD yang dihasilkan sebanyak 3 judul, yaitu LKPD Gelombang Mekanik, LKPD Interferensi, dan LKPD Gelombang Berjalan.

Produk LKPD yang dikembangkan telah melalui uji validasi kelayakan oleh para ahli. Uji validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran. Hasil uji validasi materi mendapatkan rata-rata presentase sebesar 86,66% termasuk kategori sangat layak. Hasil uji validasi media mendapatkan rata-rata presentase sebesar 91,78% dan termasuk kedalam kategori sangat layak. Hasil uji validasi kelayakan pembelajaran mendapatkan rata-rata presentase sebesar 81,67% termasuk kedalam kategori sangat layak.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis 5M simulasi PhET materi gelombang mekanik dan gelombang berjalan sangat layak digunakan dalam pembelajaran mandiri. Produk yang dikembangkan perlu dilanjutkan untuk implementasi guna mengetahui efektivitas penggunaan LKPD.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang bersedia membantu dalam kelancaran pembuatan jurnal ini. Semoga diberikan balasan kebaikan dengan cara yang lain.

#### Daftar Pustaka

- [1] Bagaskara R F 2020 *Analisis Dampak Covid-19 Pada Pembelajaran Fisika Kelas XI Di SMA Negeri Kota Tangerang Selatan* (Jakarta: Universitas Syarif Hidayatulloh).
- [2] Branch R M 2009 *Instructional Design: The ADDIE Approach* (New York: Springer Science & Business Media).
- [3] Dewa E, Mukin M U dan Pandango O 2020 Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan* 351-359.
- [4] Kurniawan F 2017 Pemanfaatan Bahan Ajar Lembar Kerja Siswa (LKS) dalam Pembelajaran Sejarah Kelas di SMA N 5 Solok Selatan Pada Tahun Pelajaran 2015/2016 *Doctoral dissertatiton STKIP PGRI Sumatera Barat*.
- [5] Puspita I 2020 PhE Application Program: Strategi Penguatan Pemahaman Pembelajaran Jarak Jauh pada Materi Radiasi Benda Hitam melalui Percobaan Berbantuan Lab Virtual dan Media Sosial. *Jurnal Pendidikan Madrasah* 56-68.
- [6] Sari R P, Tusyantari N B dan Suswandari M 2021 Dampak Pembelajaran Daring Bagi Siswa Sekolah Dasar Selama Covid-19 *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan* 9-15.
- [7] Sugiharti S dan Sugandi M K 2020 Laboratorium Virtual: Media Praktikum Online untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa di Masa Pandemi *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2020* 45-51.