

Set Praktikum Energi Mekanik untuk Pembelajaran Hukum Kekekalan Energi Mekanik di SMA

Nur Ika Arimi, Bambang Heru Iswanto, dan Anggara Budi Susila*

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka 80, Jakarta Timur, 13870, Indonesia.

*Email: anggorobs1960@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk set praktikum energi mekanik yang layak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran pada materi hukum kekekalan energi mekanik di SMA. Uji coba produk dilakukan di SMAN 77 Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada metode *research and development* dengan model ADDIE yang meliputi lima tahapan yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh para ahli didapatkan penilaian ahli media sebesar 86,39% dan ahli materi sebesar 87,50%. Hasil uji coba lapangan diperoleh nilai uji Gain ternormalisasi sebesar 0,58 menunjukkan peningkatan pengetahuan dengan interpretasi sedang. Dengan demikian set praktikum energi mekanik untuk pembelajaran hukum kekekalan energi mekanik di SMA berdasarkan interpretasi skala likert dinyatakan layak.

Kata Kunci: set praktikum, hukum kekekalan energi mekanik, model ADDIE.

1. Pendahuluan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 19 Ayat 1 Tentang Perubahan Standar Nasional Pendidikan, menyatakan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik [1]. Pelaksanaan kurikulum 2013 dipersiapkan sebagai bekal untuk menghadapi era globalisasi dalam transformasi pendidikan di abad ke-21 dengan harapan pendidikan dapat mempersiapkan siswa menguasai berbagai keterampilan agar menjadi pribadi yang sukses dalam hidup. Keterampilan-keterampilan penting di abad ke-21 masih relevan dengan empat pilar kehidupan yang mencakup *learning to know*, *learning to do*, *learning to be*, dan *learning to live together*. Empat prinsip tersebut masing-masing mengandung keterampilan khusus yang perlu diberdayakan dalam kegiatan belajar seperti keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, metakognisi, keterampilan komunikasi, berkolaborasi, inovasi dan kreasi, literasi informasi, dan berbagai keterampilan lainnya [2].

Menurut Ari, Singgih, dan Rif'at, fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam yang memungkinkan penelitian dengan percobaan dan menerangkan bagaimana gejala tersebut terjadi dengan gambaran menurut pemikiran manusia secara matematis [3]. Fisika terdiri dari banyak konsep dan prinsip yang pada umumnya sangat abstrak sehingga menyulitkan siswa dalam menginterpretasikan konsep dan prinsip tersebut secara tepat. Pembelajaran fisika yang baik seharusnya tidak hanya sekedar menghafal, melainkan lebih menekankan pada proses terbentuknya suatu pengetahuan dan penguasaan siswa terhadap konsep. Sehingga siswa bisa memperoleh pengetahuan dengan peran aktifnya sendiri.

Kegiatan menghafal dalam pembelajaran fisika pada dasarnya kurang sesuai dengan hakikat belajar fisika karena tidak meliputi proses, produk, dan sikap ilmiah. Kegiatan menghafal tersebut kemungkinan akan memengaruhi hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa [3]. Hal tersebut juga diperkuat dari hasil survei analisis kebutuhan yang dilakukan melalui pengisian kuisioner pada peserta didik kelas X MIPA 1 dan X MIPA 2 di SMAN 77 Jakarta, dari 65 responden sebanyak 46 responden atau 72,22% menyatakan bahwa fisika merupakan pelajaran yang tidak mudah untuk dipelajari. Sedangkan sebanyak 19 responden atau 27,78% menyatakan bahwa fisika merupakan pelajaran yang mudah untuk dipelajari. Sehingga diperlukan suatu media yang dapat memberikan pemahaman yang lebih konkret dalam kegiatan pembelajaran fisika yang dilakukan oleh guru. Menurut Laila, Trapsilo, dan Albertus, dengan adanya fasilitas yang baik pada setiap sekolah maka dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran dan secara efektif dapat melaksanakan kegiatan praktikum yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, dimana kurikulum 2013 yang saat ini digunakan di Indonesia menekankan pada proses pembelajaran secara praktik yaitu mencakup kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan [4].

Dengan demikian, berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka diperlukan untuk melakukan penelitian mengenai set praktikum energi mekanik untuk pembelajaran hukum kekekalan energi mekanik di SMA. Berdasarkan informasi analisis dengan melakukan wawancara guru dan menyebar angket ke peserta didik didapatkan bahwa penggunaan set praktikum energi mekanik diperlukan dalam penerapan materi hukum kekekalan energi mekanik. Selain itu penggunaan set praktikum ini menggunakan bantuan dari aplikasi *slow motion frame video player* untuk melihat perubahan panjang pegas setelah tertekan oleh benda bermassa. Melalui penelitian ini melalui pengembangan berupa alat praktikum diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih konkret terhadap materi hukum kekekalan energi mekanik serta dapat menjadikan kegiatan pembelajaran lebih kreatif dan inovatif bagi siswa yang akan diperoleh melalui kegiatan praktikum.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model ADDIE. Penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Brog & Gall merupakan usaha untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang akan digunakan dalam pendidikan. Metode penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE terdiri dari lima tahapan kegiatan yaitu (1) analisis (*analyze*), (2) perencanaan (*design*), (3) pengembangan (*development*), (4) implementasi (*implementation*), dan (5) evaluasi (*evaluate*) [5].

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui dan memperoleh informasi mengenai kondisi dan kebutuhan peserta didik yang dilakukan dengan menyebar kuisioner, mengkaji, dan menganalisis dari produk-produk sebelumnya. Tahap selanjutnya, perencanaan atau desain yaitu perencanaan memfokuskan pada materi atau subbab hukum kekekalan energi mekanik, desain set praktikum energi mekanik, dan instrumen penilaian yang akan dilakukan yaitu wawancara guru, analisis peserta didik, uji kelayakan ahli media, uji kelayakan ahli materi, guru fisika, dan uji coba kepada siswa. Tahap kedua yaitu pengembangan produk set praktikum energi mekanik yang akan dirancang dengan menggunakan bantuan dari aplikasi *slow motion frame video player* untuk melihat perubahan panjang pegas yang dihasilkan. Setelah set praktikum dihasilkan, dilakukan uji validasi oleh para ahli. Tahap ketiga melakukan implementasi (uji coba lapangan) ke peserta didik SMAN 77 Jakarta dalam proses kegiatan belajar sebagai media pembelajaran. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode angket yang diberikan pada peserta didik, guru, ahli materi, serta ahli media, dan metode tes yang diberikan pada peserta didik. Tahap terakhir yaitu evaluasi dimana hasil evaluasi dan revisi dijadikan sebagai bahan perbaikan.

3. Hasil dan Pembahasan

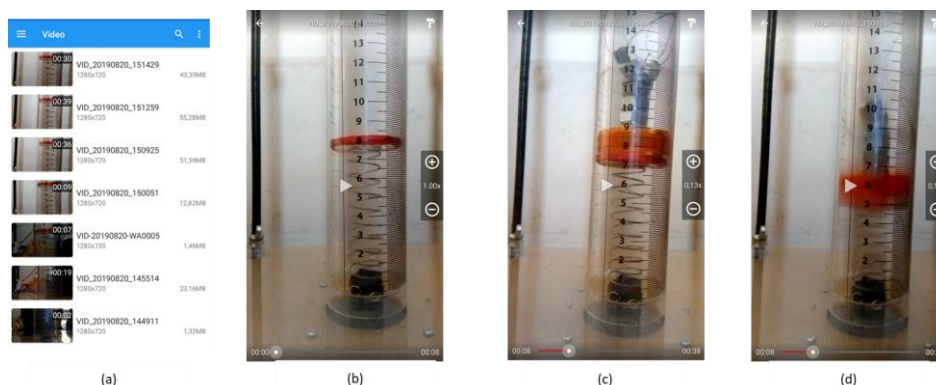
Pengembangan set praktikum dilakukan melalui 3 tahap yaitu uji kinerja alat, uji validasi ahli yang meliputi ahli materi dan ahli media, serta uji coba lapangan yang dilakukan pada siswa SMAN 77 Jakarta. Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini merupakan sebuah media pembelajaran berupa set praktikum energi mekanik pada materi hukum kekekalan energi mekanik di SMA. Set praktikum yang dihasilkan dapat memperlihatkan pada peserta didik peristiwa energi mekanik melalui percobaan saat benda dijatuhkan hingga mengenai pegas. Sehingga peserta didik dapat mengamati pergerakan benda saat dijatuhkan dengan menggunakan massa yang berbeda dan perubahan panjang pegas sebelum dan sesudah tertekan oleh benda. Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara energi potensial dan energi kinetik benda serta dapat menghitung nilai konstanta pegas yang dihasilkan melalui persamaan hukum kekekalan energi mekanik. Tampilan set praktikum yang telah dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Adapun tampilan hasil uji coba set praktikum energi mekanik dengan menggunakan bantuan dari aplikasi *slow motion video frame player* ditunjukkan oleh Gambar 3.



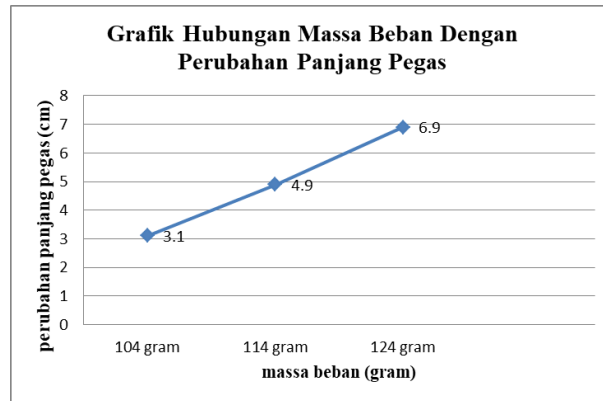
Gambar 1. Kerangka alat praktikum energi mekanik.



Gambar 2. Set beban yang digunakan.



Gambar 3. Tampilan aplikasi *slow motion video frame player* (a) tampilan awal saat membuka aplikasi, (b) video awal tanpa perubahan skala, (c) saat benda jatuh mengenai pegas, dan (d) perubahan panjang pegas setelah beban menekan pegas.



Gambar 4. Grafik hubungan massa beban dengan perubahan panjang pegas.

Uji kinerja produk dengan perubahan massa beban 104 gram, 114 gram, dan 124 gram didapatkan hasil bahwa massa berbanding lurus dengan perubahan panjang pegas. Semakin besar massa yang digunakan maka semakin besar pula perubahan panjang pegas yang dihasilkan. Grafik hubungan massa beban dengan perubahan panjang pegas ditunjukkan pada Gambar 4.

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan, didapatkan nilai *error* perubahan panjang pegas sebagaimana dipaparkan dalam Tabel 1. Nilai kesalahan relatif (*error*) yang dapat diterima dalam sebuah penelitian adalah maksimal 5%. Hasil perhitungan *error* yang didapatkan menunjukkan bahwa set praktikum energi mekanik ini layak digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami materi hukum kekekalan energi mekanik.

Kelayakan set praktikum yang dikembangkan ini dinilai oleh 3 validator, yaitu satu validator ahli materi, satu validator ahli media, dan satu validator oleh guru fisika. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media, dan oleh guru fisika di sekolah berturut-turut ditunjukkan oleh Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 1. Nilai error perubahan panjang pegas

Massa (gram)	Error (%)
104	3,22
114	2,04
124	4,47

Tabel 2. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi.

Validator	Aspek	Persentase (%)	Interpretasi
Dosen Fisika UNJ	Kesesuaian isi	91,66	Sangat layak
	Keterlaksanaan	87,50	Sangat layak
	Kesesuaian konsep	80,00	Sangat layak
	Rata-rata keseluruhan	86,39	Sangat layak

Tabel 3. Hasil uji kelayakan oleh ahli media.

Validator	Aspek	Persentase (%)	Interpretasi
Dosen Fisika UNJ	Kesesuaian isi	100,00	Sangat layak
	Desain	87,50	Sangat layak
	Kemudahan penggunaan	75,00	Layak
	Rata-rata keseluruhan	87,50	Sangat layak

Tabel 4. Hasil validasi oleh guru di sekolah.

Validator	Aspek	Persentase (%)	Interpretasi
Dosen Fisika UNJ	Kesesuaian isi	91,66	Sangat layak
	Kesesuaian konsep	93,75	Sangat layak
	Desain	83,33	Sangat layak
	Teknis penggunaan	91,66	Sangat layak
	Rata-rata keseluruhan	90,10	Sangat layak

Tabel 5. Hasil uji N-Gain.

Bentuk Tes	Nilai	Nilai Gain	Interpretasi
<i>Pretest</i>	42,29	0,58	Sedang
<i>Posttest</i>	75,43		

Pada penelitian ini uji Gain ternormalisasi dilakukan untuk menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan set praktikum energi mekanik. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pada *pretest* sebesar 42,29 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 75,43 dengan nilai rata-rata uji Gain sebesar 0,58. Berdasarkan kriteria hasil uji N-Gain maka peningkatan pemahaman siswa memiliki kriteria sedang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan yang telah dilakukan menghasilkan set praktikum energi mekanik untuk pembelajaran hukum kekekalan energi mekanik di SMA sebagai media yang dapat menunjang proses pembelajaran di dalam kelas. Berdasarkan hasil uji validasi ahli produk yang dihasilkan dikategorikan sangat layak dengan persentase dari ahli materi sebesar 86,39%, ahli media sebesar 87,50%, dan uji validasi oleh guru sebesar 90,10%. Berdasarkan hasil uji coba lapangan yang telah dilakukan diperoleh nilai uji Gain sebesar 0,58. Dengan demikian, set praktikum energi mekanik dikategorikan sedang dalam menunjang proses pembelajaran.

Daftar Rujukan

- [1] Presiden Republik Indonesia, *Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2013.
- [2] S. Zubaidah, "Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran," in *Sem. Nas. Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–17. 2016.
- [3] A. G. P. Putra and S. Bektiarso, "Pengaruh model problem based learning (PBL) terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika di SMA (Kelas X SMA Negeri 3 Jember)," *J. Pembelajar. Fis.*, vol. 5, no. 2, pp. 129–134, 2017.
- [4] L. Q. Ekosari, T. Prihandono, and A. D. Lesmono, "Analisis efektivitas laboratorium fisika dalam pembelajaran fisika SMA dan kesesuaiannya dengan kurikulum 2013," in *Sem. Nas. Pendidik. Fis. 2018*, vol. 3, no. 1, pp. 173–177, 2018.
- [5] M. D. Gall, W. R. Borg, and J. P. Gall, *Educational Research: An Introduction*. New York, USA: Longman Publishing, 1996.