

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MODULUS ELASTIS UNTUK MENENTUKAN NILAI MODULUS YOUNG ZAT PADAT SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS

Arma Adha Afyfh, Prabowo

Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email : armaadha@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil pengembangan alat peraga modulus elastis sebagai media pembelajaran fisika materi elastisitas. Tujuan secara umum ini diperinci meliputi untuk mendeskripsikan kelayakan alat peraga modulus elastis, hasil belajar siswa, dan respons siswa terhadap penggunaan alat peraga modulus elastis pada pembelajaran fisika materi elastisitas. Digunakan jenis penelitian pengembangan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluation*) menurut Robert Maribe Branch (2009). Penelitian dilakukan di SMA Negeri 18 Surabaya. Digunakan 3 kelas uji coba, yaitu 1 kelas eksperimen dan 2 kelas replikasi. Alat peraga modulus elastis terdiri atas rangka kayu, pengait kawat uji, kawat uji, tempat beban, LCD-box, sensor *linear encoder* dan *line encoder*. Kawat tembaga digunakan sebagai kawat uji berbahan logam. Hasil percobaan menggunakan alat peraga modulus elastis berupa data mengenai sifat elastis kawat berbahan logam serta nilai modulus Young kawat. Alat peraga modulus elastis mampu membangun pemahaman siswa bahwa benda berbahan logam juga bersifat elastis serta dapat memberikan pengalaman langsung pada siswa cara menentukan nilai modulus Young benda berbahan logam. Persentase kelayakan alat peraga berdasarkan penilaian validator sebesar 87,50% berkategori sangat layak. Hasil belajar siswa secara klasikal dinyatakan tuntas dengan persentase ketuntasan 100% untuk kelas eksperimen; 94,11% untuk kelas replikasi 1, dan 100% untuk kelas replikasi 2. Respons siswa terhadap penggunaan alat peraga modulus elastis sangat positif dengan persentase 89,72%. Secara umum dapat disimpulkan alat peraga modulus elastis layak digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran fisika pada materi elastisitas.

Kata kunci : alat peraga, sifat elastis, nilai modulus Young.

Abstract

This research aimed to describe the props elastic modulus development as physics learning medium in criticism elasticity. The special purposes of this research are to describe the props elastic modulus's worthiness, the student's learning results, and student's responses towards the using of the elastic modulus props for physics learning in criticism elasticity. This type of research is the development of research models ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluation*) by Robert Maribe Branch (2009). This research was conducted in Senior High School of 18 Surabaya, use 3 class tests, they are an experiment class and 2 replica classes. Props consist of a wooden frame, hook wire test, wire test, a load, LCD-box, sensor *linear encoder*, and *line encoder*. Test wire made of metal used is copper wire. The results obtained through experiments using props are data on the elastic properties made of metal wire and wire Young's modulus values. The props elastic modulus able to build the student's understanding that objects made of metal also elastic and it give students direct experience on how the value of Young's modulus of objects made of metal obtained. Feasibility props obtained from assessment validator with a percentage feasibility of 87.50% with a very decent category. The results of student learning classical declared complete by the percentage of completeness of 100% for the experimental class; 94.11% for the class replication 1, and 100% for class replication 2. Percent completeness of third class category very well. The response of students to use props elastic modulus very positive with a percentage of 89.72%. In general it can be concluded elastic modulus decent props used to support learning activities for physics in the material elasticity.

Keywords : props, elastic properties, the value of Young's modulus.

PENDAHULUAN

Telah kita ketahui bahwa informasi dan data pada mata pelajaran fisika diperoleh melalui percobaan atau pengamatan langsung. Pada materi elastisitas tentang tegangan dan regangan untuk zat padat seperti nilon, besi, baja, tembaga, atau bahan lain juga memiliki sifat elastis. Menurut Janulis P. Purba (2013, dalam Yustina Jaziroh, 2014) dalam penelitiannya menemukan bahwa banyak siswa yang mengalami miskonsepsi tentang konsep elastisitas antara lain bila sebuah pegas dan sebatang kawat tembaga dikenai gaya tertentu (tidak melebihi batas linier) maka pegas bertambah panjang sedangkan kawat tembaga tidak mengalami pertambahan panjang. Penelitian Janulis P. Purba ini menunjukkan tingkat miskonsepsi siswa pada materi elastisitas mencapai 40,91 %. Untuk mengurangi miskonsepsi maka perlu adanya pengalaman langsung untuk memahami data-data faktual.

Menurut Sanjaya (2008) pengalaman langsung dalam kegiatan pembelajaran sangat bermanfaat, sebab dengan mengalami secara langsung kemungkinan kesalahan persepsi dapat dihindari. Atas dasar inilah diperlukan suatu pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman langsung pada siswa agar mereka dapat mengetahui bagaimana modulus elastis suatu bahan diperoleh, salah satu caranya adalah dengan pembelajaran menggunakan alat peraga.

Berdasarkan wawancara dengan guru fisika SMA Negeri 18 Surabaya, dalam kegiatan pembelajaran jarang menggunakan alat peraga. Siswa biasanya dalam pembelajaran langsung melakukan kegiatan praktikum setelah materi disampaikan. Pada pembelajaran materi elastisitas penggunaan alat peraga untuk menjelaskan tegangan dan regangan pada berbagai bahan belum pernah dilakukan, demikian juga kegiatan menentukan nilai modulus Young suatu bahan. Karena pada materi elastisitas biasanya dilakukan percobaan penentuan nilai konstanta pegas atau percobaan Hukum Hooke.

Pada kesempatan ini akan diselidiki bagaimana nilai modulus Young zat padat berbahan logam diperoleh dengan memanfaatkan prinsip tegangan dan regangan. Hal ini dilakukan untuk membangun pengetahuan siswa bahwa bahan atau benda yang berasal dari logam dapat bersifat elastis, selain itu memberikan pengalaman langsung pada siswa bagaimana nilai modulus Young pada bahan diperoleh. Berdasarkan alasan ini penulis berusaha untuk mengembangkan alat peraga untuk menyelidiki sifat elastis suatu zat padat dengan menentukan nilai modulus elastis (Modulus Young), sehingga akan dilakukan penelitian berjudul "Pengembangan Alat Peraga Modulus Elastis untuk Menentukan Nilai Modulus Young Zat Padat sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Elastisitas".

METODE

Jenis penelitian pengembangan alat peraga modulus elastis ini adalah penelitian pengembangan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluation*) menurut Robert Maribe Branch (2009). Tahap *analyze* (analisis) terdiri atas menganalisis permasalahan dasar dalam pembelajaran fisika, analisis secara teoritis dan analisis secara empiris. Tahap *design* (perencanaan) meliputi pembuatan desain alat peraga modulus elastis dan menyusun perangkat pembelajaran. Tahap *develop* (pengembangan) meliputi pembuatan *prototype* alat peraga modulus elastis, telaah alat peraga, perbaikan alat peraga, dan validasi alat peraga modulus elastis. *Implement* (implementasi) yaitu uji coba alat peraga pada pembelajaran di sekolah. Tahap *evaluation* (evaluasi) yaitu analisis dan evaluasi hasil validasi alat peraga modulus elastis dan hasil pembelajaran menggunakan alat peraga modulus elastis. Proses telaah dilakukan oleh dua dosen ahli. Selanjutnya proses validasi dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru fisika SMA. Setelah alat peraga modulus elastis dinyatakan layak digunakan oleh validator, maka dilakukan uji coba pada 3 kelas, yaitu 1 kelas eksperimen dan 2 kelas replikasi dengan desain *One-shot case study*. Teknik analisis data pada penelitian ini terdiri atas analisis penilaian validator terhadap alat peraga modulus elastis, analisis hasil belajar siswa, dan analisis respons siswa setelah dilakukan kegiatan pembelajaran menggunakan alat peraga modulus elastis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil validasi kelayakan alat peraga ini menunjukkan kelayakan alat peraga teoritis, dimana penilaian kelayakan didasarkan pada 7 aspek kelayakan. Validasi kelayakan alat peraga ini dilakukan oleh 2 dosen ahli dan 1 guru fisika. Format penilaian kelayakan alat peraga ini menggunakan format penskoran dengan rentang 1-4, dimana validator akan menilai setiap aspek kelayakan dengan memberikan skor tertentu. Berdasarkan skor yang diperoleh dari masing-masing validator, persentase kelayakan alat peraga diperoleh melalui persamaan berikut :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil validasi kelayakan alat peraga dan LKS adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Validasi Kelayakan Alat Peraga Modulus Elastis

No	Aspek Kelayakan	Persentase (%)	Kriteria
1	Keterkaitan dengan bahan ajar	91,67 %	Sangat Layak
2	Nilai pendidikan	75,00 %	Layak
3	Ketahanan alat	91,67 %	Sangat Layak
4	Keakuratan alat	79,16 %	Layak
5	Efisiensi alat	91,67 %	Sangat Layak
6	Keamanan bagi peserta didik	100,00 %	Sangat Layak
7	Estetika	83,33 %	Sangat Layak
Rata-rata persentase		87,50 %	Sangat Layak

Menurut Riduwan (2013) objek yang divalidasi dikatakan layak jika memiliki persentase $\geq 61\%$. Berdasarkan hasil validasi dari 2 dosen ahli dan 1 guru fisika, alat peraga modulus elastis dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Presentase kelayakan alat peraga modulus elastis sebesar 87,50 % dengan kriteria sangat layak.

Alat ini digunakan untuk menentukan nilai modulus Young bahan berbentuk kawat terutama bahan logam. Hasil yang terukur pada alat peraga modulus elastis ini adalah peertambahan panjang kawat uji. Skala terkecil yang terbaca oleh sensor linear encoder adalah 0,07 mm. Pada penelitian kali ini digunakan bahan uji kawat tembaga karena kawat tembaga mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Alat peraga modulus elastis ini dibuat dengan bentuk sedemikian dengan tujuan saat diuji cobakan pada kawat dengan nilai modulus Young tinggi seperti besi atau tembaga, alat ini mampu menahan beban yang lebih besar hingga puluhan kilo gram sehingga pertambahan panjang kawat uji dapat diketahui. Bagian-bagian alat terdiri dari :

1. Rangka kayu
2. Pengait kawat uji
3. Kawat uji
4. Tempat beban
5. LCD-box
6. Sensor *linear encoder*
7. *Line encoder*

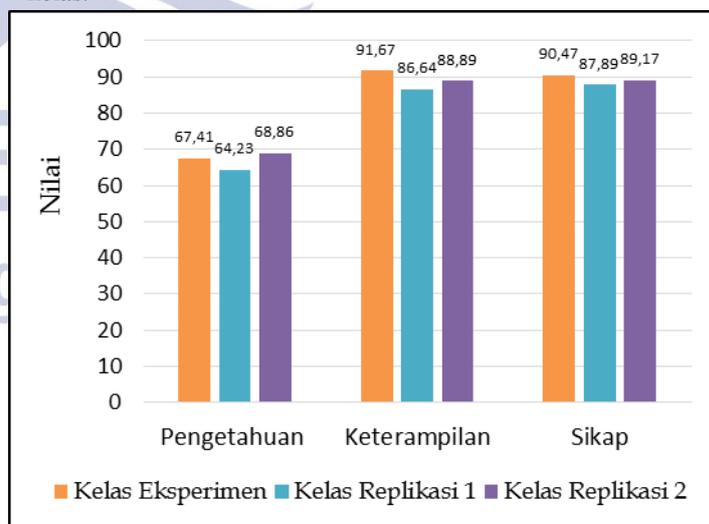
Berikut adalah gambar alat peraga yang selesai dikembangkan dan divalidasi :



Gambar 1. Alat Peraga Modulus Elastis (Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan validator alat peraga sudah dikatakan layak. Langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba alat peraga pada kegiatan pembelajaran. Uji coba dilakukan pada 1 kelas eksperimen dan 2 kelas replikasi. Hasil yang diperoleh berdasarkan uji coba pada kegiatan pembelajaran ini adalah ketuntasan hasil belajar siswa dan respons siswa terhadap kegiatan pembelajaran.

Hasil belajar merupakan rekapitulasi dari nilai pengetahuan, nilai keterampilan, dan nilai sikap. Berikut adalah grafik penilaian ketiga aspek dari ketiga kelas.



Gambar 2. Grafik Penilaian Pengetahuan, Keterampilan, dan Sikap dari Ketiga Kelas (Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan gambar 2 diketahui rata-rata nilai pengetahuan siswa dari kelas eksperimen, replikasi 1, dan replikasi 2 berturut-turut sebesar 67,41; 64,23;

68,86. Penilaian pengetahuan dilakukan melalui tes di akhir kegiatan pembelajaran (*post-test*) menggunakan soal dengan ranah C1-C6. Rata-rata nilai keterampilan kelas eksperimen, kelas replikasi 1, dan kelas replikasi 2 berturut-turut 91,67; 86,64 dan 88,89. Penilaian keterampilan dilakukan melalui kegiatan observasi ketika siswa melakukan percobaan menggunakan alat peraga modulus elastis serta laporan percobaan dan LKS yang dikerjakan siswa. Rata-rata nilai sikap kelas eksperimen, kelas replikasi 1, dan kelas replikasi 2 adalah 90,47; 87,89 dan 89,17. Penilaian sikap siswa dilakukan melalui kegiatan observasi selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Tabel 2. Ketuntasan Klasikal Ketiga Kelas

Kelas	Persentase Ketuntasan Klasikal
Eksperimen	100%
Replikasi 1	94,11%
Replikasi 2	100%

Berdasarkan tabel 2 kelas eksperimen dan kelas replikasi 2 memiliki persentase ketuntasan klasikal sebesar 100%, artinya seluruh siswa dalam kelas tersebut tuntas hasil belajarnya. Siswa di kelas eksperimen berjumlah 32 siswa dan kelas replikasi 2 berjumlah 36 siswa. Kelas replikasi 1 memiliki ketuntasan hasil belajar klasikal sebesar 94,11%. Pada kelas replikasi 1 terdapat 2 siswa yang tidak tuntas hasil belajarnya dan jumlah siswa dalam satu kelas sebanyak 34 siswa. Suatu kelas dikatakan tuntas hasil belajarnya (ketuntasan klasikal) jika dalam kelas tersebut terdapat $\geq 85\%$ siswa yang telah tuntas belajarnya (Depdikbud dalam Trianto (2009)). Dari ketiga kelas diketahui persentase ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal $\geq 85\%$ sehingga ketiga kelas uji coba tersebut dapat dikatakan tuntas hasil belajarnya. Dengan demikian alat peraga modulus elastis layak dan efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Respons siswa diperoleh melalui angket respons yang diisi oleh siswa untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan alat peraga modulus elastis. Respons siswa diketahui melalui jawaban “Ya” atau “Tidak dari beberapa spek yang ditanyakan.. Berikut adalah hasil rekapitulasi respons siswa dri ketiga kelas.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Angket Respons Siswa Ketiga Kelas

No	Pertanyaan	Persentase	Kriteria
1	Apakah sebelumnya anda pernah menggunakan alat peraga untuk menentukan nilai modulus Young ?	76,80%	Positif
2	Apakah alat peraga untuk menentukan nilai modulus Young ini membantu kalian untuk lebih memahami konsep-konsep tegangan dan regangan ?	96,99%	Sangat positif
3	Apakah kegiatan pembelajaran menggunakan alat peraga modulus elastis lebih menarik dari pada kegiatan pembelajaran biasanya ?	96,94%	Sangat positif
4	Apakah anda tertarik untuk menggunakan alat peraga modulus elastis untuk menentukan nilai modulus Young ?	93,81%	Sangat positif
5	Apakah penggunaan alat peraga modulus elastis dalam proses pembelajaran dapat membuat kalian termotivasi dalam belajar fisika ?	87,40%	Sangat positif
6	Apakah bentuk dan tampilan alat peraga modulus elastis terlihat menarik menurut anda ?	71,90%	Positif
7	Apakah alat peraga modulus elastis dapat berfungsi dengan baik selama kegiatan pembelajaran?	93,12%	Sangat positif
8	Apakah anda merasa senang dan bersemangat mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga modulus elastis ?	88,90%	Sangat positif
9	Apakah alat peraga modulus elastis ini mudah dalam hal pengoperasiannya ?	80,28%	Sangat positif
10	Apakah alat peraga modulus elastis aman untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran ?	98,15%	Sangat positif
Rata-rata Persentase Respons Siswa Ketiga Kelas		89,72%	Sangat positif

Berdasarkan data angket respons siswa terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan alat peraga modulus elastis 76,80% siswa menjawab “Tidak” atau belum pernah menggunakan alat peraga modulus elastis dalam kegiatan pembelajaran. Untuk mengetahui keefektifan alat dalam pembelajaran diperoleh rata-rata persentase ketiga kelas sebesar

89,72%. Persentasi ini diperoleh dari jawaban “Ya” siswa berdasarkan pertanyaan 2-10. Hal ini menunjukkan tanggapan mereka terhadap pembelajaran menggunakan alat peraga adalah sangat positif (Riduwan, 2013). Persentasi terendah ada pada pertanyaan nomer 6 yang menanyakan tentang menarik tidaknya bentuk dan tampilan alat peraga modulus elastis. Diperoleh 71,90% siswa menjawab “Ya”. Berdasarkan persentase yang diperoleh perlu adanya perbaikan pada bentuk dan tampilan alat peraga untuk penelitian selanjutnya sehingga lebih menarik dan lebih meningkatkan minat siswa untuk belajar.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan data hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa alat peraga modulus elastis layak digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran fisika pada materi elastisitas. Kelayakan alat peraga tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

Alat peraga modulus elastis memiliki persentase kelayakan 87,50% dan masuk kategori sangat layak sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi elastisitas. Persentase kelayakan alat peraga ini diperoleh dari hasil penilaian validator.

Hasil belajar siswa setelah dilakukan kegiatan pembelajaran menggunakan alat peraga modulus elastis diketahui ketuntasan klasikal untuk kelas eksperimen mencapai 100%, untuk kelas replikasi 1 sebesar 94,22%, dan 100% untuk kelas replikasi 2. Ketuntasan klasikal dari ketiga kelas memiliki kriteria sangat baik.

Respons siswa terhadap penggunaan alat peraga modulus elastis sangat positif dengan persentase 89,72%. Hal ini menunjukkan tanggapan siswa sangat baik terhadap penggunaan alat peraga modulus elastis pada kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Jaziroh, Yustina. 2014. *Implementasi Simulasi Fisika dalam Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kuantitas Miskonsepsi Siswa pada Konsep Elastisitas*, (Online), repository.upi.edu, diunduh 23 Februari 2016.
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, Wina. 2008. *Perencanaan & Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Sudjana, Nana. 2008. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, (Online), [UU No.20 Tahun 2003 Tentang SISDIKNAS.pdf - Solidfiles](http://www.sisdiknas.pdf), diakses tanggal 5 Februari 2016.