

## PENGEMBANGAN ALAT PERAGA HUKUM KEPLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI HUKUM KEPLER

**Khusnul Octaviana, Supriyono**

Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
Email : [khusnuloctaviana@mhs.unesa.ac.id](mailto:khusnuloctaviana@mhs.unesa.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat peraga hukum Kepler sebagai media pembelajaran fisika pada materi hukum Kepler. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model penelitian ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) tingkat validitas alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan sebagai media pembelajaran memiliki rata-rata persentase sebesar 77,68% dengan kriteria “layak”. (2) Ketuntasan hasil belajar peserta didik secara klasikal setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga hukum Kepler mencapai 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan efektif digunakan sebagai media pembelajaran fisika. (3) Hasil respons peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga hukum Kepler mendapat rata-rata persentase sebesar 93,33%. Hal ini menunjukkan respons peserta didik yang “sangat positif” terhadap kepraktisan alat peraga hukum Kepler. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa secara umum alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan telah layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi hukum Kepler.

**Kata Kunci:** Alat peraga, media pembelajaran, hukum Kepler.

### Abstract

This research aims to describe the advisability of Kepler's law props as a physics learning media to the topic of Kepler's law. This is a development research using ADDIE research model. The results showed that (1) the validity of the Kepler's law props that has been developed as a learning media has an average percentage of 77,68% with decent criteria (2) The completeness of student learning result classically after following the learning process using Kepler's law props reached 80%. This result indicates that Kepler's law prop that has been developed is effective as a physics learning media. (3) The results of the response of participants after following the learning process by using Kepler's law props get a percentage of average 93,33 %. This shows that student's response is very positive toward the advisability of Kepler's law props. Thus it can be concluded that the Kepler's law props that has been developed is decent to be used as physics learning media to the topic of Kepler's law.

**Key Words:** Props, learning media, Kepler's law.

### PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) pada kurikulum yang berlaku saat ini yaitu kurikulum 2013 revisi terintegrasi dalam mata pelajaran fisika. IPBA adalah suatu ilmu yang merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yang secara khusus menelaah tentang fenomena kebumihan dan antariksa sebagai bagian dari tata surya serta jagat raya secara keseluruhan. Hukum-hukum mengenai kebumihan dan antariksa yang dipelajari dapat diterapkan untuk mengetahui karakteristik dan kondisi bumi serta jagat raya secara keseluruhannya.

Materi IPBA yang dipelajari dalam mata pelajaran fisika SMA diantaranya adalah materi tentang hukum gravitasi Newton dan hukum Kepler yang mengatur gerak planet. Kurikulum 2013 revisi untuk SMA menunjukkan bahwa hukum yang mengatur gerak planet merupakan suatu materi yang dipelajari di kelas X

semester 2 dimana di kompetensi dasar 3.8 berbunyi “Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton” (Kemdikbud, 2016).

Hakekat fisika memiliki tiga aspek yaitu (1) aspek pengetahuan, (2) aspek proses, dan (3) aspek sikap (Severinus, 2013: 4). Hakekat fisika itu sendiri dan aplikasinya menjadi salah satu tujuan dalam pembelajaran fisika, oleh karena itu pemahaman konsep dalam pembelajaran fisika sangat diperlukan. Salah satu cara agar pemahaman konsep peserta didik menjadi lebih dalam adalah dengan memberikan pengalaman langsung, misalnya dengan menggunakan media. Namun, dalam pembelajaran IPBA ditemukan beberapa permasalahan yang dipengaruhi banyak faktor, salah satunya adalah guru menurut Pujani (2014), hal ini sejalan dengan temuan Depdiknas (2002), bahwa pembelajaran sains di sekolah umumnya bersifat teoritis, melalui ceramah, diskusi, dan penyelesaian soal, tanpa eksperimen ataupun

demonstrasi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wijayanto (2016: 4) di SMAN 4 Surabaya, diperoleh data awal bahwasanya peserta didik kelas XI merasa selama ini mata pelajaran terkait dengan kebumihan dan antariksa seringkali disampaikan hanya secara verbal dengan metode ceramah, sehingga aspek keterampilan yang seharusnya ditekankan pada peserta didik menjadi berkurang. Disamping itu guru mengalami kesulitan dalam melakukan eksperimen berkaitan dengan materi kebumihan dan antariksa dikarenakan kurang atau tidak adanya alat peraga yang memadai, objek yang begitu besar dan sulit untuk dijangkau dengan indra manusia, sehingga seringkali peserta didik juga mengalami kesulitan untuk mengabstraksikan suatu fenomena yang terjadi.

Untuk mengatasi permasalahan dalam kegiatan eksperimen tentunya diperlukan suatu alat yang bisa membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang dipelajarinya. Alat yang dimaksud adalah alat peraga hukum Kepler. Menindaklanjuti hal tersebut, maka penulis merasa tertarik dan memandang perlu melakukan penelitian tentang “Pengembangan Alat Peraga Hukum Kepler Sebagai Media Pembelajaran Fisika Pada Materi Hukum Kepler.”

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah ditentukan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat peraga hukum Kepler sebagai media pembelajaran fisika pada materi hukum Kepler, dengan rincian untuk mengetahui validitas alat peraga hukum Kepler sebagai media pembelajaran fisika pada materi hukum Kepler, mengetahui efektivitas alat peraga hukum Kepler jika ditinjau dari hasil belajar peserta didik, dan mengetahui kepraktisan alat peraga hukum Kepler sebagai media pembelajaran fisika pada materi hukum Kepler jika ditinjau dari segi respons peserta didik.

#### METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan, yaitu mengembangkan alat peraga sebagai media pembelajaran materi hukum Kepler yang mengacu pada model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluation*) menurut Branch (2009: 2). Tahap *analyze* (analisis) merupakan tahapan awal dalam penelitian yang akan dilakukan. Tujuan dari tahapan analisis adalah untuk mengetahui kondisi awal dan latar belakang diadakannya suatu penelitian. Pada tahap *design* (perencanaan), selain membuat dan mengembangkan desain awal alat peraga sebagai media pembelajaran, pada tahap ini juga dilakukan pembuatan perangkat pembelajaran. Tahap *develop* (pengembangan) yaitu membuat *prototype* alat peraga kemudian dilakukan

proses validasi. *Implement* (implementasi) dengan uji coba yang dilakukan menggunakan metode tes. Uji coba terbatas ini melibatkan satu kelompok dengan dilakukan pengukuran di akhir perlakuan (*post-test*). Tahap *evaluation* (evaluasi) dilakukan untuk mengetahui kelayakan alat peraga hukum Kepler ditinjau dari segi validitas, efektivitas dan kepraktisan. Desain penelitian ini menggunakan bentuk *Pre-Eksperimental Design* dengan tipe *One-Shot Case Study* yaitu peserta didik diberikan perlakuan pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler, selanjutnya diberikan tes di akhir pembelajaran (*post-test*) untuk mengetahui apakah perlakuan benar-benar efektif atau tidak (Sugiyono, 2010:74). Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari lembar validasi, lembar tes, lembar observasi, dan lembar angket respons peserta didik. Teknik analisis data yaitu analisis penilaian validator terhadap alat peraga, analisis hasil belajar peserta didik, dan analisis angket respons peserta didik.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Pembahasan Hasil Validasi Alat Peraga Hukum Kepler

Alat peraga hukum Kepler bertujuan untuk mengetahui bentuk dari orbit planet, kecepatan planet dan luas daerah orbit sesuai dengan hukum I dan II Kepler. Alat peraga yang telah dirancang kemudian dinilai oleh 2 orang Dosen Fisika ahli materi dan media yaitu Drs. Dwikoranto, M.Pd. dan Endah Rahmawati, S.T., M. Si. untuk diketahui kelayakannya. Data hasil validasi kelayakan alat peraga ini didasarkan pada delapan aspek kelayakan menurut Direktorat Pembinaan SMA (2011: 12). Berdasarkan skor yang diperoleh, dapat ditentukan persentase kelayakan alat peraga yang dibuat sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Alat Peraga Hukum Kepler

Aspek yang Divalidasi	Validasi		Persentase (%)	Kriteria
	1	2		
<b>Keterkaitan dengan bahan ajar:</b> 1. Materi yang diajarkan	4	4	100.00	Sangat layak
2. Tingkat keperluan untuk pembelajaran	3	3	75.00	Layak
3. Kejelasan objek dan fenomena	4	4	100.00	Sangat layak
<b>Nilai pendidikan:</b> 1. Kompetensi yang ditingkatkan pada peserta didik	3	3	75.00	Layak

Aspek yang Divalidasi	Validator		Persentase (%)	Kriteria
	1	2		
2. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	3	3	75.00	Layak
<b>Ketahanan alat:</b>				
1. Kemudahan perawatan	3	3	75.00	Layak
2. Ketahanan komponen	3	3	75.00	Layak
<b>Nilai Presisi:</b>				
1. Ketepatan pengukuran	2	2	50.00	Cukup layak
<b>Efisiensi alat:</b>				
1. Kemudahan perangkaan	2	4	75.00	Layak
2. Kemudahan penggunaan	2	4	75.00	Layak
<b>Keamanan bagi peserta didik:</b>				
1. Konstruksi alat aman bagi peserta didik	3	4	87.50	Sangat layak
<b>Estetika:</b>				
1. Warna	3	3	75.00	Layak
2. Bentuk	3	3	75.00	Layak
<b>Penyimpanan alat:</b>				
1. Kemudahan menyimpan alat	3	3	75.00	Layak
<b>Rata-rata</b>			<b>77.68</b>	<b>Layak</b>

Berdasarkan hasil validasi, alat peraga hukum kepler memiliki rata-rata kriteria "layak" sebesar 77,68%, sehingga dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan alat peraga yang dikembangkan tidak mendapatkan revisi terlalu banyak, hanya saja sudut kemiringan alat peraga ini diperbesar dengan meninggikan tumpuan, sehingga perbedaan kecepatan planet dapat lebih teramati. Berikut ini adalah gambar hasil alat peraga yang telah selesai direvisi dan siap untuk diujicobakan ke kelas.



Gambar 1. Alat peraga hukum Kepler setelah direvisi (Dokumentasi Pribadi)

## 1. Pembahasan Hasil Belajar Peserta Didik

Konsekuensi dari pembelajaran adalah ketuntasan hasil belajar peserta didik dalam mencapai KKM. Peserta didik dinyatakan tuntas apabila memenuhi persyaratan yaitu masing-masing nilai pengetahuan dan/atau keterampilan mencapai nilai  $\geq 75.00$  untuk KKM mata pelajaran Fisika di SMA Negeri 1 Babat, Lamongan.

Tabel 2. Ketuntasan Nilai Pengetahuan dan Keterampilan Peserta Didik

Nama	Nilai Hasil Belajar		Keterangan
	Pengetahuan	Keterampilan	
Peserta Didik 1	80.00	82.50	Tuntas
Peserta Didik 2	80.00	82.50	Tuntas
Peserta Didik 3	80.00	82.50	Tuntas
Peserta Didik 4	84.00	90.00	Tuntas
Peserta Didik 5	84.00	90.00	Tuntas
Peserta Didik 6	80.00	80.00	Tuntas
Peserta Didik 7	76.00	80.00	Tuntas
Peserta Didik 8	76.00	80.00	Tuntas
Peserta Didik 9	76.00	77.50	Tuntas
Peserta Didik 10	76.00	80.00	Tuntas
Peserta Didik 11	68.00	77.50	Tidak tuntas
Peserta Didik 12	68.00	75.00	Tidak tuntas
Peserta Didik 13	80.00	82.50	Tuntas
Peserta Didik 14	76.00	82.50	Tuntas
Peserta Didik 15	68.00	80.00	Tidak tuntas

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sebanyak 12 peserta didik dikatakan tuntas pada kompetensi pengetahuan dan keterampilan, sedangkan terdapat 3 peserta didik yang tidak tuntas pada kompetensi pengetahuan. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran terdapat beberapa indikator yang belum dapat dicapai dengan menggunakan alat peraga hukum Kepler, seperti menerapkan hukum III Kepler untuk mengetahui periode revolusi planet beserta jaraknya.

Kegiatan pembelajaran melalui eksperimen memiliki pengaruh besar terhadap hasil belajar peserta didik. Terlebih lagi dalam penelitian ini menggunakan alat peraga hukum Kepler yang mampu mengkonkritkan suatu fenomena yang abstrak, sehingga memberikan peserta didik kesempatan untuk menemukan konsep secara aktif dan mandiri serta pengetahuan yang didapat akan lebih bermakna dan tahan lama.

Sedangkan untuk kompetensi keterampilan dapat dikatakan keterampilan peserta didik dalam pembelajaran dengan menggunakan alat peraga hukum Kepler seluruhnya tuntas meskipun memiliki rata-rata dalam kategori “baik”. Hal ini disebabkan karena sebagian aspek penilaian keterampilan belum dikuasai peserta didik. Penilaian keterampilan dimaksudkan untuk menilai keterampilan *minds-on* dan *hands-on*, sebagaimana ketentuan dalam kurikulum 2013. Peserta didik ketika proses pembelajaran belum terbiasa dalam menentukan rumusan masalah dan menyimpulkan hasil percobaan. Selain itu peserta didik kelas X-MIA 1 ini terlihat kaku dalam mempresentasikan hasil percobaan. Sedangkan untuk keterampilan *hands-on*, sebagian peserta didik kebingungan dalam menentukan jarak tempuh dan jari-jari planet.

Banyaknya peserta didik yang tuntas hasil belajarnya kemudian dibandingkan dengan jumlah seluruh subjek penelitian yang akan menghasilkan persentase ketuntasan hasil belajar klasikal setiap kelas. Suatu kelas di SMA Negeri 1 Babat, Lamongan dinyatakan tuntas jika persentase peserta didik yang mencapai ketuntasan tersebut  $\geq 75\%$ . Persentase ketuntasan klasikal dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase ketuntasan} = \frac{\text{jumlah peserta didik yang tuntas}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}} \times 100\%$$

Hasil belajar peserta didik menunjukkan persentase ketuntasan klasikal sebesar 80%, artinya dalam satu kelas terdapat 12 peserta didik yang dapat mencapai ataupun melebihi skor minimal yang ditetapkan dalam mengikuti pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler. Ketuntasan seluruh peserta didik sangat berkaitan dengan keefektifan alat peraga yang dikembangkan. Hal ini menunjukkan alat peraga hukum Kepler layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Gray dkk (2011) bahwa pembelajaran menggunakan alat peraga sains kebumihan telah memberikan kontribusi untuk keberhasilan pembelajaran. Edgar Dale menempatkan pengalaman langsung di urutan pertama karena semakin konkret peserta didik mempelajari suatu bahan pengajaran seperti melalui pengalaman langsung, maka semakin banyak pengalaman yang diperoleh peserta didik (Sadiman, 2007).

## 2. Pembahasan Hasil Validasi Alat Peraga Hukum Kepler

Hasil respons didapatkan dari pembagian angket kepada peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler. Respons peserta

didik merupakan jawaban yang diberikan mengenai beberapa aspek yang dinilai. Peserta didik menilai dengan cara menjawab pertanyaan “ya” atau “tidak” sesuai dengan skala Guttman (Riduwan, 2013: 17). Hasil rekapitulasi dari respons peserta didik tercantum dalam tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Respons Peserta Didik Terhadap Alat Peraga Hukum Kepler

Pertanyaan	Persentase	Kriteria
1. Apakah alat peraga hukum Kepler ini belum pernah Anda gunakan?	100.00	Sangat positif
2. Apakah alat peraga hukum Kepler ini membantu Anda untuk lebih memahami materi hukum Kepler?	100.00	Sangat positif
3. Apakah Anda merasa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler dari pada kegiatan pembelajaran biasanya?	93.33	Sangat positif
4. Apakah Anda tertarik untuk menggunakan alat peraga hukum Kepler?	100.00	Sangat positif
5. Apakah penggunaan alat peraga hukum Kepler dalam proses pembelajaran dapat membuat kalian termotivasi dalam belajar fisika ?	86.67	Sangat positif
6. Apakah bentuk dan tampilan alat peraga hukum Kepler terlihat menarik?	93.33	Sangat positif
7. Apakah alat peraga hukum Kepler dapat berfungsi dengan baik selama kegiatan pembelajaran?	86.67	Sangat positif
8. Apakah Anda merasa senang dan bersemangat mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga hukum Kepler?	80.00	Positif
9. Apakah alat peraga hukum Kepler ini mudah dalam hal pengoperasiannya?	93.33	Sangat positif
10. Apakah alat peraga hukum Kepler aman untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran?	100.00	Sangat positif
<b>Rata-rata</b>	93.33	Sangat positif

Menurut Riduwan (2013: 15), persentase yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria persentase menurut skala Likert, di mana nilai rata-rata

keseluruhan sebanyak 93,33% tergolong dalam kriteria “sangat positif”, sehingga alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan oleh peneliti layak digunakan pada kegiatan pembelajaran fisika pada materi hukum Kepler.

Alat peraga hukum Kepler ini dapat mendorong peserta didik untuk lebih terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini sesuai menurut Munadi (2012: 108) bahwa alat peraga *modified real things* dalam kategori *Mock-up* sangat efektif untuk belajar, karena di samping dapat mengkonkritkan yang abstrak juga dapat menarik perhatian peserta didik.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa secara umum alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan telah layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi hukum Kepler. Kelayakan alat peraga hukum Kepler dapat dijabarkan sebagai berikut: (1) Tingkat validitas alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan sebagai media pembelajaran memiliki rata-rata persentase sebesar 77,68% dengan kriteria “layak”; (2) Ketuntasan hasil belajar peserta didik secara klasikal setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga hukum Kepler mencapai 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan efektif digunakan sebagai media pembelajaran fisika; dan (3) Hasil respons peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga hukum Kepler mendapat rata-rata persentase sebesar 93,33%. Hal ini menunjukkan respons peserta didik yang “sangat positif” terhadap kepraktisan alat peraga hukum Kepler.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut saran yang diberikan peneliti untuk penelitian pengembangan selanjutnya agar menjadi lebih baik: (1) Penggunaan alat peraga hukum Kepler dalam kegiatan pembelajaran sangat diperlukan karena dapat memberikan pengalaman langsung pada peserta didik dan membantu peserta didik memahami materi IPBA yang bersifat abstrak; (2) Dalam kegiatan pembelajaran yang menggunakan alat peraga, sebaiknya peneliti menyediakan lebih dari satu alat, sehingga pada saat percobaan peserta didik tidak terburu-buru dalam mengambil data dan sesuai dengan alokasi waktu pembelajaran; dan (3) Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan alat peraga hukum Kepler yang bertujuan menentukan periode dan jari-jari planet sesuai dengan hukum III Kepler.

## DAFTAR PUSTAKA

- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Direktorat Pembinaan SMA. 2011. *Pembuatan Alat Peraga Fisika Untuk SMA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Gray, Kyle R. (dkk). 2011. “An Exploratory Study Using Hands-On Physical Models in a Large Introductory, Earth Science Classroom: Student Attitudes and Lessons Learned”. *Electronic Journal of Science Education (online)*, (<http://ejse.southwester.edu/article/wiewFile/7391/6904>, diakses 29 Desember 2016).
- Kemdikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Pujani, Ni Made. 2014. “Pengembangan Perangkat Praktikum Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa Berbasis Kemampuan Generik Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium Calon Guru Fisika”. *Jurnal Pendidikan Indonesia (online)*, (<http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPI/article/view/4463/3436>, diakses 28 oktober 2016).
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiman, Arief S. (dkk). 2007. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Severinus, Domi. 2013. “Pembelajaran Fisika Seturut Hakekatnya Serta Sumbangannya Dalam Pendidikan Karakter Siswa”. *Jurnal Seminar Nasional 2<sup>nd</sup> Lontar Physics Forum 2013 (online)*, (<http://prosiding.upgrismg.ac.id/index.php/lpf2013/lpf2013/paper/viewFile/121/73>, diakses 11 November 2016).
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Wijayanto, Tomy Alif. 2016. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan Media Planetary Orbit Simulator untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Siswa*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.