



PENGEMBANGAN ALAT PERAGA ELEKTROLISER SEDERHANA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN HUKUM I TERMODINAMIKA

Didik Rahmadi, Kartini Herlina, Hervin Maulina, Doni Andra

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung

Email: didikrahmadi001@gmail.com

Abstract

This development research aims to test the validity of the simple electrolyzer props on the first law of thermodynamics, to describe the attractiveness, practicality, and usefulness of the simple electrolyzer props on the first law of thermodynamics. This development research uses the Design and Development Research (DDR) approach with data analysis techniques using an assessment of validity test data and practicality test data consisting of observance assessment data, student response data, and teacher perception data. The results of this study indicate that the validity test of the developed teaching aids is categorized as very valid. The results of students responses were categorized as good, and the results of teachers' perceptions were categorized as good.

Keywords: *Props, Development, First Law of Thermodynamics.*

Abstrak

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk uji kevalidan alat peraga elektroliser sederhana pada materi Hukum I Termodinamika, mendeskripsikan kemenarikan, kepraktisan, dan kemanfaatan produk alat peraga elektroliser sederhana pada materi Hukum I Termodinamika. Penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan Design and Development Research (DDR) dengan teknik analisis data menggunakan penilaian terhadap data uji validitas dan data uji kepraktisan yang terdiri dari data hasil penilaian keterlaksanaan, data respon peserta didik, dan data persepsi guru. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa uji validitas alat peraga yang dikembangkan terkategori sangat valid. Hasil respon peserta didik terkategori baik, dan hasil persepsi guru terkategori baik.

Kata kunci: Alat peraga, Pengembangan, Hukum I Termodinamika

Cara Menulis Sitasi: Rahmadi, Didik, Herlina, Kartini, Maulina, Hervin dan Andra, Doni. (2021). Pengembangan Alat Peraga Elektroliser Sederhana Sebagai Media Pembelajaran Hukum I Termodinamika. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, Vol 8 (1) 38-51.

Pendahuluan

Pembelajaran abad 21 sangat penting dalam dunia pendidikan untuk mencetak generasi penerus bangsa yang cakap dan terampil. Pembelajaran materi khususnya fisika peserta didik dituntut tidak hanya menjelaskan konsep dan menghafal rumus yang ada di dalam buku namun peserta didik dituntut untuk berperan aktif. Keterampilan abad ke 21 dapat dilatihkan melalui keterampilan proses sains terutama untuk peserta didik sains (Turiman et al., 2012). Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang menuntut peserta didik aktif secara mandiri dalam menemukan fakta, konsep, dan teori selama proses pembelajaran (Ates & Eryilmaz, 2011).

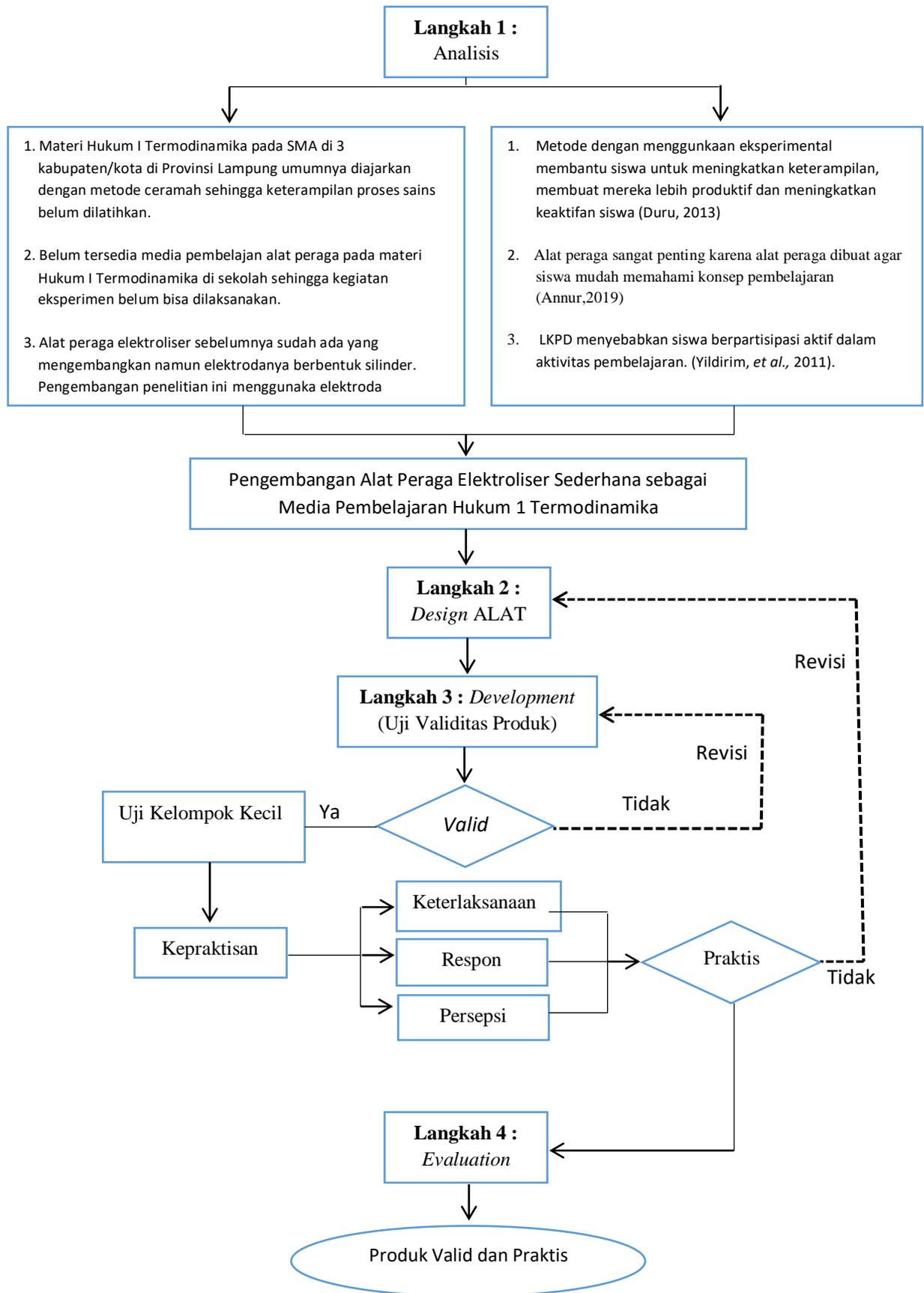
Selain itu, media pembelajaran fisika terutama alat peraga diperlukan untuk membantu peserta didik memperoleh informasi untuk merangsang pikiran, kemampuan, sehingga mampu mendorong peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Cahyo *et al.*, 2019). Media pembelajaran digunakan sebagai alat bantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran kepada peserta didik. Pemanfaatan media pembelajaran yang tepat sesuai dengan isi materi dan metode pelajaran akan berlangsung secara efektif, efisien, dan menarik (Arsyad, 2011). Alat peraga mampu memberikan pengalaman visual kepada siswa secara langsung antara lain untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap belajar (Maharani *et al.*, 2017).

Hukum I Termodinamika merupakan salah satu materi pelajaran fisika yang bersifat abstrak atau sulit untuk digambarkan, sehingga dibutuhkan suatu media alat peraga untuk menjelaskannya dengan melakukan percobaan eksperimen (Liana, 2020). Eksperimen dapat membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan, produktivitas, dan keaktifan, serta keterlibatan dalam proses pembelajaran (Ardestani & Badrian, 2014). Kegiatan eksperimen memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, sehingga dengan demikian siswa dituntut untuk mengalami sendiri, mencari kebenaran dan mencari kesimpulan atau proses yang dialaminya (Festiana, 2019).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika di beberapa sekolah (MAN 1 Metro, SMA Negeri 1 Airnaningan, dan SMA Negeri 6 Bandar Lampung), bahwa pembelajaran materi Hukum I Termodinamika diajarkan dengan menggunakan metode ceramah dan media buku saja. Hal tersebut dikarenakan fasilitas alat peraga atau media pembelajaran yang kurang lengkap di laboratorium sekolah. Khususnya pada materi Termodinamika tidak adanya alat peraga untuk menjelaskan materi Termodinamika membuat guru harus lebih kreatif dalam melakukan kegiatan pembelajaran, karena dalam KD yang termuat dalam materi Termodinamika peserta didik mampu mengamati fenomena dalam Hukum I dan II Termodinamika.

Metode

Penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan *Design and Development Research* (DDR) yang diadaptasi dari prosedur penelitian menurut Klien & Richey (2007), terdiri atas 4 tahapan yakni, analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*). yang secara rinci dapat dilihat pada Gambar 1.



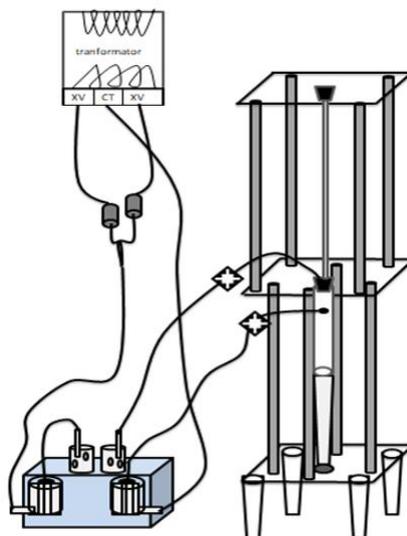
Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

a. Analisis (Analyze)

Analisis dilakukan untuk menganalisis kebutuhan dengan mengidentifikasi masalah, harapan dan solusi. Identifikasi masalah dilakukan dengan wawancara. Wawancara diajukan kepada 3 guru SMA yang ada di Lampung dan menunjukkan bahwa tidak ada media interaktif, seperti alat peraga sederhana pada materi Hukum I Termodinamika.

b. Desain (Design)

Langkah selanjutnya yaitu membuat desain atau perancangan produk yang akan dikembangkan yakni berupa alat peraga fisika tentang Hukum I Termodinamika, dengan model pembelajaran penemuan terbimbing. Perencanaan pada tahap ini dilakukan untuk merancang alat peraga yang memuat materi Hukum I Termodinamika, yaitu elektroliser sederhana yang dikembangkan. Perencanaan atau desain alat peraga ini dibuat oleh peneliti seperti Gambar 2.



Gambar 2. Desain alat peraga

c. Pengembangan (Development)

Setelah desain produk selesai dibuat, maka langkah selanjutnya yaitu pelaksanaan pembuatan alat peraga dan panduan praktikum fisika tentang Hukum I Termodinamika. Tahapan inilah akan menghasilkan produk berupa alat peraga. Selanjutnya adalah uji validitas kepada tim uji ahli. Uji ahli yang dipilih yaitu dua orang dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan satu orang guru SMAN 6 Bandar Lampung yang berkompeten dalam bidang terkait dengan produk pengembangan, serta keseluruhan pengemasan desain alat peraga.

d. Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi dilakukan untuk melihat apakah kegiatan di setiap tahapan prosedur pengembangan telah sesuai dan berjalan dengan baik atau tidak. Evaluasi yang dilakukan pada pengembangan alat peraga fisika tentang Hukum I Termodinamika ini adalah evaluasi formatif. Evaluasi formatif ini dilakukan disetiap tahapan prosedur pengembangan yaitu pada tahap analisis, perencanaan, pengembangan dan implementasi. Evaluasi formatif pada penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk kebutuhan revisi.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu pedoman wawancara, angket uji validasi, angket uji kepraktisan, angket respon peserta didik dan angket persepsi guru. Penskoran pada angket uji validasi dan uji kepraktisan menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari Ratumanan & Laurent (2011: 131) yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Skala *Likert* pada Angket Validasi

<i>Aspek yang diamati</i>	<i>Skor</i>			
	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
	<i>3,26 - 4,00</i>	<i>2,51 - 3,25</i>	<i>1,76 - 2,50</i>	<i>1,00 - 1,75</i>
Materi	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
Ilustrasi	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
Kualitas dan Tampilan Media	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
Daya Tarik	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
Ketersediaan Alat dan Bahan	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid

Tabel 2. Skala *Likert* pada Angket Uji Kepraktisan

<i>No</i>	<i>Aspek yang dinilai</i>	<i>Skor</i>			
		<i>4</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
1	Kemenarikan Alat Peraga	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
	Kemudahan dan Kepraktisan Penggunaan Alat Peraga	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
3	Kemanfaatan Penggunaan Alat Peraga	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik

Data validasi produk dianalisis menggunakan analisis persentase dengan persamaan dibawah ini:

$$p = \frac{\text{Rerata skor yang didapat}}{\Sigma \text{Total}} \quad (1)$$

Hasil skor (p) dikonversi dengan kategori yang mengadaptasi dari Ratumanan & Laurens (2011) seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Konversi Skor Penilaian Uji Validasi

<i>Interval Skor Hasil Penilaian</i>	<i>Kriteria</i>
3,25 < skor < 4,00	Sangat Valid
2,50 < skor < 3,25	Valid
1,75 < skor < 2,50	Kurang Valid
1,00 < skor < 1,75	Tidak Valid

Data kepraktisan dianalisis menggunakan analisis persentase.

$$\%p = \frac{\text{skor yang didapat}}{\Sigma \text{Total}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil skor (p) dikonversi dengan kategori yang mengadaptasi dari Ratumanan & Laurens (2011) seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Konversi Skor Penilaian Uji Kepraktisan

<i>Interval Skor Hasil Penilaian</i>	<i>Kriteria</i>
0,00% - 20%	Tidak praktis
20,1% - 40%	Kurang praktis
40,1% - 60%	Cukup praktis
60,1% - 80%	Praktis
80,1% - 100%	Sangat praktis

Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian pengembangan ini berupa alat peraga elektroliser sederhana sebagai media pembelajaran Hukum I Termodinamika. Pada penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan DDR yang diadaptasi dari prosedur penelitian menurut Klien & Richey (2007), terdiri atas 4 tahapan yakni, analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*).

Tahap Analysis

Tahap *analysis* dilakukan dengan mengidentifikasi masalah, harapan, dan solusi. Identifikasi masalah dilakukan dengan mewawancarai beberapa guru fisika di SMA dan peserta didik yang berada di provinsi Lampung. Wawancara dilakukan secara langsung atau melalui sosial media (Whatsapp). Wawancara dilakukan terhadap 3 guru SMA yang ada di Lampung dan menunjukkan bahwa tidak ada media interaktif, seperti alat peraga sederhana pada materi Hukum I Termodinamika. Data yang diperoleh dari wawancara terhadap guru SMA disajikan dalam bentuk data kualitatif. Berikut adalah transkrip hasil wawancara peneliti dengan guru SMA Negeri 1 Airnaningan, guru SMA Negeri 6 Bandar Lampung, guru MAN 1 Metro dan siswa SMA Negeri 1 Menggala, SMA Kebangsaan.

Berdasarkan identifikasi masalah melalui wawancara diketahui bahwa pembelajaran Hukum I Termodinamika umumnya hanya disampaikan dengan ceramah. Alat peraga sederhana Hukum I Termodinamika secara umum belum ada di sekolah dikarenakan tidak tersedia di laboratorium sekolah, padahal Alat peraga mampu memberikan pengalaman visual kepada siswa secara langsung antara lain untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap belajar (Maharani et al., 2017).

Hasil identifikasi masalah ini menunjukkan bahwa alat peraga sederhana tidak pernah dibuat untuk materi Hukum I Termodinamika, padahal Hukum I Termodinamika merupakan salah satu materi pelajaran fisika yang bersifat abstrak atau sulit untuk digambarkan, sehingga dibutuhkan suatu media alat peraga untuk menjelaskannya dengan melakukan percobaan eksperimen (Handoyo, 2007). Hal ini juga menunjukkan bahwa harapan pemerintah terhadap tuntutan abad 21 pada peserta didik dapat aktif dalam proses pembelajaran tidak terpenuhi. Adanya kesenjangan antara masalah dan harapan ini dijadikan penulis sebagai dasar dalam memberikan solusi berupa pengembangan alat peraga elektroliser sederhana sebagai media Hukum I Termodinamika. Solusi ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi terlebih dahulu sebagai perencanaan untuk membuat produk.

Pengumpulan informasi dilakukan melalui studi literatur dengan membaca buku, jurnal, maupun internet. Informasi yang dikumpulkan adalah terkait materi Hukum I Termodinamika dan alat peraga sederhana. Berikut merupakan komponen yang harus dimiliki alat peraga yang dikembangkan berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan. Alat peraga sederhana yang dikembangkan yakni alat peraga elektroliser sederhana pada materi Hukum I Termodinamika. Alat peraga sederhana yang dikembangkan berbantuan dari alat dan bahan di sekitar dan relatif murah.

Tahap Design

Design merupakan tahap peneliti merancang produk yang dikembangkan dengan didasarkan pada hasil analisis yang telah dilakukan. Tahap ini dilakukan oleh peneliti dengan pengumpulan referensi untuk pembuatan alat peraga elektroliser sederhana, perancangan alat peraga elektroliser

sederhana, dan dilanjutkan pembuatan instrumen untuk uji validitas, kepraktisan, persepsi guru, dan respon peserta didik.

Perancangan Alat Peraga

Referensi yang telah disebutkan merupakan acuan bagi peneliti dalam membuat rancangan alat peraga elektroliser sederhana. Alat peraga elektroliser sederhana dirancang menggunakan alat dan bahan yang ada disekitar dan relatif murah. Gambar 3 menunjukkan tampilan alat peraga elektroliser sederhana.



Gambar 3. Tampilan alat peraga elektroliser sederhana

Produk alat peraga ini meliputi kit Hukum I Termodinamika, Trafomator 5A, Aquades / air, Soda api (Sodium Hydroxide), dan 10 buah beban masing-masing 100 gram.

Alat peraga elektroliser sederhana ini termasuk dalam alat peraga yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran Hukum I Termodinamika. Temuan ini menunjukkan bahwa alat peraga membantu guru untuk mengklarifikasi, mengoordinasikan secara tepat suatu konsepsi, pemahaman, dan mendukungnya untuk menjadikan pembelajaran yang lebih aktual dan aktif (Shabiralyani et al., 2015).

Tahap Development

Tahap berikutnya yaitu *development* (pengembangan) produk sesuai dengan *design* yang telah dibuat. Tahap ini menghasilkan alat peraga elektroliser sederhana yang kemudian dilakukan uji validitas dan uji kelompok kecil yang terdiri dari uji kepraktisan, respon peserta didik, dan persepsi guru.

Tabel 5. Hasil Uji Ahli pada Aspek Materi

<i>No</i>	<i>Aspek Penilaian Uji Ahli pada Aspek Materi</i>	<i>Rata-rata Skor Penguji</i>	<i>Pernyataan Kualitatif</i>
1	Kesesuaian dengan Materi Pembelajaran	4,00	Sangat Valid
2	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran	4,00	Sangat Valid
3	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar	4,00	Sangat Valid
Rata-rata Skor Uji Ahli pada Aspek Materi		4,00	Sangat Valid

Tabel 6. Hasil Uji Ahli pada Aspek Ilustrasi

<i>No</i>	<i>Aspek Penilaian Uji Ahli pada Aspek Ilustrasi</i>	<i>Rata-rata Skor Penguji</i>	<i>Pernyataan Kualitatif</i>
1	Dapat Memberikan Ilustrasi yang Sesuai dengan Keadaan yang Sebenarnya	3,67	Sangat Valid
2	Dapat Mempermudah Siswa dalam Membayangkan	3,67	Sangat Valid
Rata-rata Skor Uji Ahli pada Aspek Ilustrasi		3,67	Sangat Valid

Tabel 7. Hasil Uji Ahli pada Aspek Kualitas dan Tampilan Media

<i>No</i>	<i>Aspek Penilaian Uji Ahli pada Aspek Kualitas dan Tampilan Media</i>	<i>Rata-rata Skor Penguji</i>	<i>Pernyataan Kualitatif</i>
1	Menarik Perhatian Siswa	3,33	Sangat Valid
2	Tidak Mudah Rusak	3,67	Sangat Valid
Rata-rata Skor Uji Ahli pada Aspek Kualitas dan Tampilan Media		3,50	Sangat Valid

Tabel 8. Hasil Uji Ahli pada Aspek Daya Tarik

<i>No</i>	<i>Aspek Penilaian Uji Ahli pada Aspek Daya Tarik</i>	<i>Rata-rata Skor Penguji</i>	<i>Pernyataan Kualitatif</i>
1	Dapat Mengurangi Ketergantungan Siswa Pada Guru	3,67	Sangat Valid
2	Dapat Meminimalisir Salah Persepsi Yang Terjadi Pada Siswa	4,00	Sangat Valid
Rata-rata Skor Uji Ahli pada Aspek Daya Tarik		3,83	Sangat Valid

Tabel 9. Hasil Uji Ahli pada Aspek Aspek Ketersediaan Alat dan Bahan

No	Aspek Penilaian Uji Ahli pada Aspek Ketersediaan Alat dan Bahan	Rata-rata Skor Penguji	Pernyataan Kualitatif
1	Mudah Didapatkan di Lingkungan Sekitar	4,00	Sangat Valid
2	Dibuat dari Bahan-Bahan yang Relatif Murah	3,67	Sangat Valid
Rata-rata Skor Uji Ahli pada Aspek Ketersediaan Alat dan Bahan		3,83	Sangat Valid

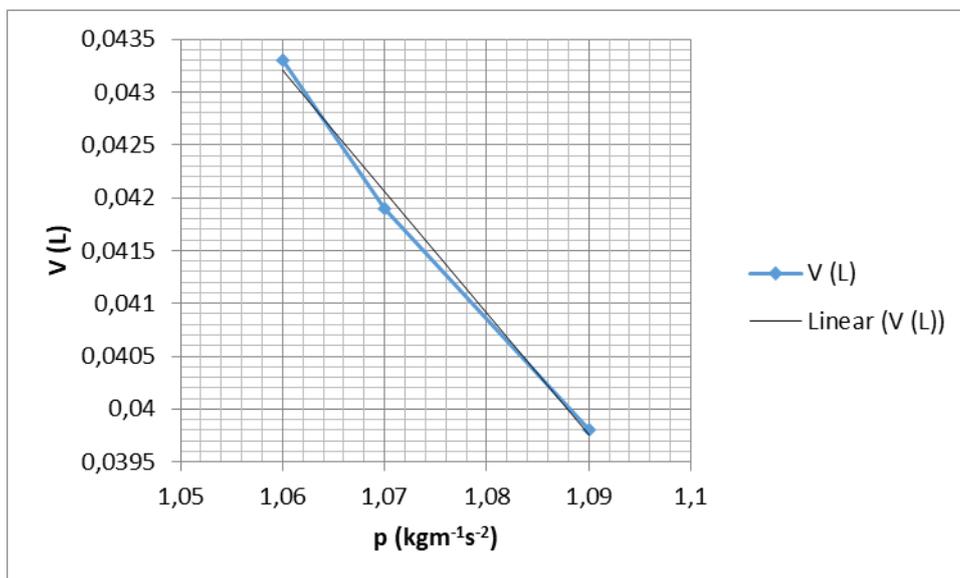
Hasil Data Uji Coba Alat

Hasil data uji coba alat dilakukan menggunakan alat peraga elektroliser sederhana. Langkah awal percobaan ini, masing-masing ujung katoda atau anoda dipasang kabel listrik untuk mengalirkan arus listrik DC dari penyearah. Setelah tes awal dilakukan dan diketahui alat dapat bekerja dengan baik maka dimulailah pengujian untuk mendapatkan data seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Data Uji Coba Alat

No.	m (kg)	V (Liter)	T (K)	p_o ($kgm^{-1}s^{-2}$) $\times 10^5$	$p = \frac{w}{A}$ ($kgm^{-1}s^{-2}$) $\times 10^5$	p^{total} ($kgm^{-1}s^{-2}$) $\times 10^5$	n (mol)	$n_{rata-rata}$
1.	0,400	0,0430	301	1	0,06	1,06	0,00182	0,00183
		0,0429					0,00182	
		0,0440					0,00186	
2.	0,500	0,0420	301	1	0,07	1,07	0,00180	0,00179
		0,0415					0,00177	
		0,0421					0,00180	
3.	0,600	0,0400	301	1	0,09	1,09	0,00174	0,00174
		0,0392					0,00171	
		0,0403					0,00176	

Hal ini diketahui bahwa $n_1 \cong n_2$, perhitungan jumlah mol keadaan 1 dan keadaan 2 dapat diinterpretasikan bahwa sistem dalam keadaan tertutup. Jadi mol gas pada keadaan 1 dan keadaan 2 relatif sama. Alat peraga elektroliser sederhana ini digunakan pada materi Hukum I Termodinamika untuk sistem isothermal. Grafik p-V yang berbentuk kurva menunjukkan besarnya usaha yang dilakukan pada atau oleh sistem. Besar usaha yang dilakukan pada atau oleh sistem sama dengan besar kalor yang dilepas atau diterima oleh sistem.



Uji Keterlaksanaan

Uji keterlaksanaan dilakukan terhadap 5 peserta didik yang sudah menggunakan alat peraga elektroliser sederhana untuk mengetahui keterlaksanaan dari alat peraga tersebut. Uji keterlaksanaan dilakukan dengan menggunakan lembar observasi pengguna yang terdiri dari 10 pernyataan. Hasil uji keterlaksanaan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Keterlaksanaan

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata Skor Penguji	Pernyataan Kualitatif
1	Kemenarikan	3,60	Sangat Baik
2	Kemudahan dan kepraktisan	3,07	Baik
3	Kemanfaatan	3,60	Sangat Baik
Rata-rata skor Uji Keterlaksanaan		3,42	Sangat Baik

Hasil dari uji keterlaksanaan menunjukkan rata-rata skor 3,42 yang berarti bahwa alat peraga elektroliser sederhana yang dikembangkan sangat baik digunakan sebagai media pembelajaran pada materi Hukum I Termodinamika . Hal ini didukung oleh pendapat yang menyatakan bahwa penggunaan alat peraga sebagai media dalam kegiatan pembelajaran akan lebih efektif untuk memberikan pengalaman nyata kepada siswa terutama pada materi yang bersifat abstrak (Asyhar, 2011). Alat peraga elektroliser sederhana dapat menghantarkan peserta didik mempelajari dan mendalami konsep dari suatu materi. Hal ini sebagai salah satu cara untuk menjadikan peserta didik terlibat aktif dalam proses kegiatan pembelajaran dan bermanfaat.

Lalu, hasil uji kepraktisan produk yang terdiri dari respon peserta didik dan persepsi guru diperoleh rata-rata persentase sebesar 82% dengan kategori baik.

Tabel 12. Hasil Uji Kepraktisan Produk

<i>No.</i>	<i>Aspek yang Dinilai</i>	<i>Rata-Rata Skor Penguji</i>	<i>Kategori</i>
1.	Respon peserta didik	78%	Baik
2.	Persepsi Guru	86%	Baik
Rata-rata		82%	Baik

Respon peserta didik diperoleh dari angket respon yang terdiri dari 20 pernyataan. Angket ini diisi oleh 5 peserta didik yang telah menggunakan dan melihat video alat peraga melalui *google form*. Berdasarkan hasil respon peserta didik maka diperoleh persentase rata-rata sebesar 78% dengan kategori baik yang berarti bahwa alat peraga ini dapat digunakan peserta didik dengan baik. Hasil respon peserta didik ini menunjukkan bahwa alat peraga elektroliser sederhana dapat membantu peserta didik dalam memahami materi Hukum I Termodinamika karena praktis, menarik, dan mudah digunakan dalam pembelajaran.

Persepsi guru juga termasuk uji kepraktisan yang dilihat dari angket persepsi yang terdiri dari 14 aspek yang dinilai. Berdasarkan hasil pengisian angket yang dilakukan oleh 5 guru diperoleh rata-rata akhir sebesar 86% yang terkategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa alat peraga elektroliser sederhana dapat diterapkan pada pembelajaran khususnya materi Hukum I Termodinamika.

Tahap Evaluation

Tahap *evaluation* (evaluasi) terdiri dari evaluasi formatif dan evaluasi sumatif yang dilakukan untuk memperbaiki *prototype* alat peraga. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahap penelitian, yaitu dengan memperbaiki alat peraga berdasarkan saran dan masukan dari validator pada saat validasi produk. Evaluasi sumatif dilakukan setelah uji kelompok kecil. Respon peserta didik yang telah menggunakan alat peraga menunjukkan bahwa alat peraga elektroliser sederhana ini membantu peserta didik dalam memahami materi Hukum I Termodinamika karena praktis, menarik, dan mudah digunakan dalam pembelajaran.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Alat peraga elektroliser sederhana sebagai media pembelajaran Hukum I Termodinamika dinyatakan sangat valid berdasarkan uji ahli. Alat peraga elektroliser sederhana sebagai media pembelajaran Hukum I Termodinamika praktis digunakan sebagai alat peraga pada materi Hukum I Termodinamika untuk peserta didik SMA kelas XI semester ganjil berdasarkan uji keterlaksanaan, respon peserta didik, dan persepsi guru.

Daftar Pustaka

- Annur, S., Wati, M., Wahyuni, V., & Dewantara, D. 2019. Development of Simple Machines Props Using Environmentally Friendly Materials for Junior High School. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*. 330(Iceri 2018), 91–95. <https://doi.org/10.2991/iceri-18.2019.19>.
- Ardestani, M. S., & Badrian, A. 2014. Advances in Natural and Applied Sciences Study of The Effect of Experimental Education Methods And Lecturers on The Learning Rate O f Chemistry Theoretical Concepts. *AENSI Journal*. 8(10), 29–36.
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Press.
- Ates, Ö. & Eryilmaz, A. 2011. Effectiveness of hands-on and minds-on activities on students ' achievement and attitudes towards physics *. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 12(1), 1–22.
- Cahyo, V., Saputro, E., Admoko, S., & Surabaya, U. N. 2019. Pengembangan Alat Peraga Mesin Carnot Sebagai Media Pembelajaran Dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *IPF : Inovasi Pendidikan Fisika*. ISSN : 2302-4496. 08(02), 716–721.
- Duru, A. 2013. *The experimental teaching in some of topics geometry*. Turkey: Usak University.
- Edwards, R., Recktenwald, G., Kuntz, R., & Michael, R. 2010. An Exercise to Teach the First Law of Thermodynamics for an Open System Using a Simple Hair Dryer. *10(3)*.
- Festiana, I., Herlina, K., Kurniasari, L. S., and Haryanti, S. S. 2019. Damping Harmonic Oscillator (DHO) for learning media in the topic damping harmonic motion Damping Harmonic Oscillator (DHO) for learning media in the topic damping harmonic motion. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1157 (2019) 032062*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032062>.
- Kurniawati, I.D dan Nita S. 2018. Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal of Computer and Information Technology*, Vol. I, No.2.
- Liana, Y. R., Linuwih, S., & Sulhadi. 2020. Science activity for gifted young scientist: Thermodynamics law experiment media based IoT. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 757–770. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.657429>.

- Maharani, M., Wati, M., & Hartini, S. 2017. Pengembangan Alat Peraga Pada Materi Usaha Dan Energi Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Melalui Model Inquiry Discovery Learning (IDL TERBIMBING).). *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*. 5(3), 351–367.
- Ratumanan, T. ., & Laurent, T. 2011. *Penilaian Hasil Belajar Pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: Unesa University Press.
- Richey, Rita C. and Klien, James D. 2007. *Design and Development Research, Method, Strategies, and Issues*. London: Lawrenc Erlbaum Associates.
- Sanjaya, Oky. 2011. Pengembangan KIT Praktikum Hukum Termodinamika 1 Berserta Lembar Kerja Siswa. *Skripsi*. Bandar Lampung : Unila.
- Setyono, Yulian Adi, Sukarmin, dan Daru Wahyuningsih. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku Untuk Pembelajaran Fisika Kelas VIII Materi Gaya Ditinjau Dari Minat Baca Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol.1(1) : 118-126.
- Shabiralyani, G., Hasan, K. S., Hamad, N., & Iqbal, N. 2015. Impact of Visual Aids in Enhancing the Learning Process Case Research : District Dera Ghazi Khan . *Journal of Education and Practice*. 6(19), 226–234. Punjab Pakistan: University Faisalabad.
- Suryo, T., Mesin, J. T., Teknik, F., & Diponegoro, U. 2010. Pengujian Prestasi Mesin Isuzu Panther Menggunakan Alat Penghemat Bbm Elektrolizer Air. *Rotasi*, 12(1), 23–30.
<https://doi.org/10.14710/rotasi.12.1.23-30>.
- Turiman, Punia., Omar, Jizah., Daud, Odzliana Mohd., & Osman, Kamisah. 2012. ‘Fostering the 21 st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills’, *Social and Behavioral Sciences*, 59, pp. 110–116. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.09.253.
- Yildirim, N., Kurt, S., & Ayas, A. 2011. The effect of the worksheets on students’ achievement in chemical equilibrium. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3), 44–58.