

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA *RIPPLE TANK* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK

Arinal Haqo, Prabowo

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email: arinalhaqo@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, keefektifan alat peraga *ripple tank* sebagai media pembelajaran fisika pada materi gelombang mekanik dan respon peserta didik terhadap pembelajaran fisika. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model penelitian ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) tingkat validitas alat peraga yang dikembangkan sebagai media pembelajaran fisika memiliki rata-rata persentase sebesar 87,9% dengan kriteria “sangat valid”. (2) tingkat kepraktisan alat peraga yang dikembangkan sebagai media pembelajaran fisika yang diperoleh dari keterlaksanaan pembelajaran diperoleh rata-rata persentase sebesar 83,3% dengan kriteria “sangat praktis” dan hasil respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga *ripple tank* mendapat rata-rata persentase sebesar 93,29%. Hal ini menunjukkan respon peserta didik sangat positif (3) tingkat keefektifan alat peraga yang dikembangkan sebagai media pembelajaran fisika berdasarkan hasil belajar peserta didik dan respon peserta didik. Hasil belajar meliputi aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa secara umum alat peraga *ripple tank* yang dikembangkan telah layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi gelombang mekanik.

Kata kunci : alat peraga, media pembelajaran, gelombang mekanik, hasil belajar

Abstract

This research aims to describe the validity, practicality, effectiveness of *Ripple Tank* props as a physics learning media to the topic mechanical wave and response of participants physics learning . This is a development research using ADDIE research model. The result showed that (1) the validity of *Ripple Tank* props that has been developed as a learning media has an average percentage of 87.9% with very decent criteria. (2) the practicality of *Ripple Tank* props that has been developed as a learning media has an average percentage of 88,3% with very decent criteria. This result seen from learning activity and the result of the response of participants after following the learning by used *Ripple Tank* props get a percentage of average 93,29%. This show that student's response is very positive (3) the effectiveness *Ripple Tank* props that has been developed as a lerning seen from the learning outcomes of student and the result of the respon. The learning outcomes of student that includes aspect of knowledge, skills and attitudes.. Thus it can be concluded that the *Ripple Tank* props that has been developed is decent to be used as physics learning media to the topic of mechanical wave.

Key words : props, learning media, mechanical wave

PENDAHULUAN

Pendidikan melambangkan kepentingan dasar setiap manusia untuk menjamin keberlangsungan hidupnya agar lebih bermartabat. Oleh karena itu, setiap manusia harus mendapatkan pendidikan. Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat (1) dalam (Kemendikbud, 2017), pendidikan adalah suasana belajar yang diciptakan dari usaha sadar dan terencana

serta potensi diri peserta didik yang mampu dikembangkan saat proses pembelajaran untuk memiliki kekuatan spiritual, emosional dan intelektual diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Jadi, pendidikan itu adalah pondasi dasar manusia, supaya potensi yang ada pada dirinya bisa berkembang dengan baik dan bisa berguna untuk masa depan diri, bangsa dan negara.

Pendidikan dapat dilakukan melalui proses pembelajaran. Proses pembelajaran dilaksanakan secara formal di sekolah-sekolah diwujudkan untuk memusatkan pada diri peserta didik secara terkonsep, baik dalam aspek pengetahuan, keterampilan, maupun sikap (Arsyad, 2015). Dengan demikian, pembelajaran yang terencana mampu membuat peserta didik mengembangkan pengetahuan kognitif. Namun, sekarang dalam proses pembelajaran tidak hanya pengetahuan yang diutamakan melainkan keterampilan dan sikap yang dimiliki peserta didik. Dengan pengetahuan yang baik diharapkan sikap yang dimiliki peserta didik menjadi lebih baik.

Menurut Burner (1966: 10-11) dalam (Arsyad, 2015) ada tiga jenis tingkatan utama dalam modus belajar, yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman piktorial/gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Pengalaman langsung ini memiliki pengaruh yang besar dalam proses pembelajaran. Karena dalam pembelajaran ada beberapa hal yang memang membutuhkan pengalaman langsung. Seperti yang ditunjukkan dalam *Edgar's Experiment Cone* (pengalaman kerucut Edgar), bahwa pengalaman langsung memiliki porsi yang paling besar dibandingkan pengalaman gambar dan abstrak.

Berdasarkan (Snow & Diber, 2016) IPA merupakan pengetahuan yang menghasilkan proses, produk, dan hukum. IPA akan menciptakan pengetahuan konstruktivis yang memberikan informasi. Seperti yang telah diketahui, IPA memiliki banyak cabang, salah satunya yaitu Fisika. Fisika adalah ilmu pengetahuan yang meneliti kejadian-kejadian yang terjadi di alam yang dapat dilakukan dengan metode ilmiah sehingga menghasilkan konsep dan produk Fisika. Metode ilmiah ini meliputi pengamatan, merumuskan masalah sampai menghasilkan kesimpulan. Dalam fisika masih banyak konsep yang masih abstrak. Karena hal ini, pembelajaran fisika membutuhkan pengalaman langsung.

Pengalaman secara langsung ini juga melalui suatu proses. Meskipun proses yang dilalui sama, hasil belajar yang dicapai peserta didik tidak sama. Sebab hasil belajar didominasi oleh beberapa faktor, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Clark dalam (Angkowo & Kosasih, 2007) menyatakan hasil belajar peserta didik di sekolah 70% kemampuan peserta didik dan 30% lingkungan. Ini menunjukkan faktor internal pada diri peserta didik lebih dominan dalam mempengaruhi hasil belajar. Hasil belajar peserta didik di sekolah bisa melalui alat bantu yang disebut media pembelajaran, dimana media pembelajaran ini merupakan alat pendukung yang berguna untuk menjelaskan beberapa program pembelajaran yang susah diuraikan

secara verbal. Hal ini sesuai dengan penelitian (Kristiyanto, Prabowo, & Kardi, 2015) dalam *Trend of Research on Physics Learning media and its Finding* yang menyebutkan bahwa penelitian yang menggunakan media pembelajaran berupa alat peraga yaitu 28%, 44% dengan menggunakan media animasi computer dan 28% memanfaatkan media yang sudah ada.

Media pembelajaran yang dimaksudkan tidak harus mahal, Apabila hidup di pedesaan, akan sulit ditemui media pembelajaran yang canggih. Maka dari itu, media pembelajaran berupa alat peraga sederhana mampu menjelaskan hal-hal yang abstrak dalam pembelajaran.

Proses pembelajaran yang tertuang dalam (Kemendikbud, Model Silabus Mata Pelajaran SMA Mata Pelajaran Fisika, 2017) menekankan untuk menghadapi tantangan abad 21, salah satunya yaitu terampil dalam menggunakan media dan teknologi. Dengan kemampuan abad 21 ini, peserta didik dapat melakukan melaksanakan penilaian yang terdapat pada Kemendikbud pada ranah kognitif dan keterampilan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Vondracek, 2015) menyatakan dengan melakukan eksperimen ini maka peserta didik diharapkan mampu mengembangkan dan menggunakan metode pola gelombang Faraday. Sehingga peserta didik diharapkan mampu menemukan fenomena lain tentang gelombang Faraday dalam kehidupan sehari-hari dan mampu dilakukan penilaian keterampilan.

Materi gelombang mekanik merupakan materi pada pelajaran Fisika. Materi gelombang ini tergolong materi yang sulit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Cobos, Chiapponi, Longo, Baquerizo, & Losada, 2017) yang menyatakan bahwa, eksperimen tentang materi gelombang itu jarang dilakukan. Karena materi gelombang termasuk materi yang sulit, maka untuk meningkatkan hasil pembelajaran peserta didik yaitu salah satunya dengan bantuan alat penunjang berupa alat peraga *Ripple Tank*, dimana alat peraga ini masih jarang ditemui dalam sekolah.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru SMAN 1 Sidayu, pembelajaran Fisika jarang dilakukan praktikum. Pembelajaran Fisika hanya ditekankan pada konsep-konsep Fisika saja, dikarenakan mengejar waktu. Selain itu persiapan untuk melakukan praktikum juga membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Mungkin salah satu faktor karena guru Fisika yang kurang inovatif sehingga jarang dilakukan praktikum. Materi gelombang mekanik juga termasuk materi yang sulit, terlihat ketika ulangan harian hasil yang dicapai peserta didik kurang memuaskan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “ Pengembangan Alat Peraga *Ripple Tank* Sebagai Media

Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Gelombang Mekanik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik”

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE. Model ADDIE memiliki model yang fleksibilitas sehingga mampu dimodifikasi sesuai tujuan dan kebutuhan instruksional. Berdasarkan hal tersebut model ADDIE mampu memenuhi tantangan pembelajaran abad 21. Model ADDIE terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*.(Campbell, 2014). Uji coba dilakukan untuk menguji alat peraga *Ripple Tank* menggunakan bentuk *pre-experimental*. Pada rancangan uji coba, peneliti memilih kelas secara *random sampling* lalu melakukan uji Homogenitas untuk memperoleh kelas yang homogen dengan menggunakan uji Homogenitas. uji ini menggunakan nilai yang sudah ada pada guru SMAN 1 Sidayu. Sasaran penelitian adalah peserta didik kelas XI MIA sebanyak tiga kelas.

Prinsip dasar rancangan eksperimen dengan menggunakan kelas replikasi tiga kali. Replikasi dalam suatu penelitian adalah pengulangan eksperimen dalam kondisi yang sama dengan sampel berbeda yang diperlukan untuk memberikan taksiran kekeliruan eksperimen yang dapat dipergunakan sebagai penentuan panjang selang kepercayaan dan taksiran yang lebih teliti terhadap kekeliruan eksperimen serta memungkinkan diperoleh suatu kisaran yang baik tentang dampak rata-rata suatu faktor(Prabowo, 2011). Untuk mengukur tingkat kelayakan alat peraga yang dikembangkan digunakan lembar validasi yang dilakukan oleh 2 orang dosen ahli.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah pengumpulan data dengan lembar tes (*post-test*), lembar angket, lembar penilaian keterampilan dan lembar penilaian sikap. Lembar tes digunakan untuk mengetahui pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik, respon peserta didik terhadap alat peraga yang dikembangkan diketahui dari lembar respon peserta didik , lembar keterampilan untuk mengetahui keterampilan saat peserta didik melakukan praktikum dan lembar penilaian sikap untuk mengetahui sikap peserta didik saat pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah kelayakan alat peraga *Ripple Tank* yang meliputi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan ditinjau dari hasil analisis data validasi oleh dua dosen ahli yaitu Abd. Kholiq, S.Pd.,M.T dan Endah Rahmawati, S.T., M.Si serta satu guru fisika SMAN 1 Sidayu, Gresik yaitu Miftakhul

Adhim, S.Pd., M.M. Kepraktisan ditinjau dari hasil analisis data keterlaksanaan pembelajaran. Keefektifan ditinjau dari hasil analisis data nilai pengetahuan, keterampilan dan sikap. Berikut ini adalah hasil analisis masing-masing

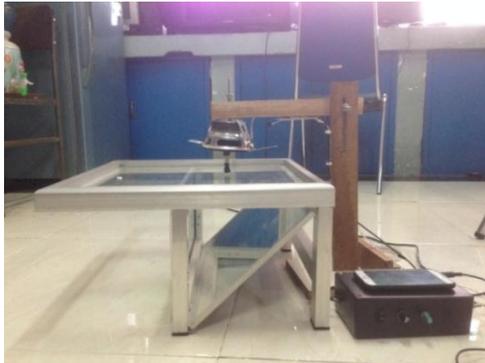
1) Kevalidan

Berikut adalah hasil validasi alat peraga *Ripple Tank* yang dikembangkan

Tabel 1 Hasil Validasi Alat Peraga *Ripple Tank*

No	Aspek Penilaian	Total skor	Persentase
1	<i>Keterkaitan dengan bahan ajar</i>	12	100%
	a. Teori yang dilatihkan	10	83.3%
	b. Level kebutuhan untuk pembelajaran	10	83.3%
2	c. Kekentaraan benda dan gejala	10	83.3%
	<i>Nilai pendidikan</i>	11	91.7%
	a. Kekonsistenan dengan peningkatan intelegensia peserta didik	11	91.7%
3	b. Kemampuan yang dikembangkan pada peserta didik	11	91.7%
	<i>Kekuatan alat</i>	10	83.3%
	a. Kestabilan terhadap cuaca	9	75.0%
4	b. Memiliki alat perlindungan dari kerusakan	11	91.7%
	c. Kemudahan perawatan	9	75.0%
	<i>Ketelitian alat</i>	10	83.3%
5	a. Kestabilan elemen-elemennya pada kondisi asal	11	91.7%
	b. Kecermatan penyusunan tiap elemen pada alat ukur	11	91.7%
	c. Ketelitian pengukur	11	91.7%
6	<i>Efisiensi alat</i>	11	91.7%
	a. Kemudahan dirangkai	11	91.7%
	b. Kemudahan digunakan/ dijalankan	10	83.3%
7	<i>Keamanan bagi peserta didik</i>	11	91.7%
	a. Mempunyai alat/ bahan pelindung	11	91.7%
	b. Susunan alat tidak berbahaya bagi peserta didik	10	83.3%
8	<i>Estetika</i>	10	83.3%
	a. Warna	11	91.7%
	b. Bentuk	12	100%
9	<i>Kotak kit</i>	11	91.7%
	a. Alat mudah ditemukan	11	91.7%
	b. Kemudahan mengambil / menyimpan	10	83.3%
	c. Ketahanan kotak		
Jumlah skor		211	
Jumlah skor maksimum		240	
Persentase kevalidan		87.9%	

Alat peraga yang dikembangkan dinyatakan valid karena persentase hasil $\geq 61\%$ yaitu 87,9% sangat baik. Aspek yang divalidasi sesuai dengan tabel 1. Berikut ini adalah gambar alat peraga yang telah direvisi oleh validator dan siap untuk diujicobakan



Gambar 1. Alat peraga yang telah selesai direvisi (sumber: dokumentasi pribadi)

2) Kepraktisan

Kepraktisan alat peraga ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran di tiga kelas, berikut adalah rincian keterlaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan

Tabel 2 Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Aspek yang diamati	XI MIA 4	Kriteria	XI MIA 5	Kriteria	XI MIA 6	Kriteria
1	Pendahuluan	83.3%	sangat baik	91.7%	sangat baik	83.3%	sangat baik
2	Kegiatan inti						
	Fase 1 : Stimulation	81.3%	sangat baik	87.5%	sangat baik	75.0%	baik
	Fase 2 : Problem Statement	87.5%	sangat baik	100.0 %	sangat baik	87.5%	sangat baik
	Fase 3 : Data Collection	93.8%	sangat baik	89.6%	sangat baik	91.7	sangat baik
	Fase 4 : Pemrosesan Data	100.0 %	sangat baik	87.5%	sangat baik	100.0 %	sangat baik
	Fase 5 : Verification	87.5%	sangat baik	87.5%	sangat baik	100.0 %	sangat baik
3	Fase 6 : Generalization	93.8%	sangat baik	87.5%	sangat baik	87.5%	sangat baik
	Penutup	81.3%	sangat baik	87.5%	sangat baik	81.3%	sangat baik
	Rata-rata	88.10 %	Sangat baik	89.9%	Sangat baik	86.9%	Sangat baik

Rata-rata keterlaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan pada kelas XI MIA 4 yaitu 88,1 % dengan kriteria sangat baik. Pada kelas XI MIA 5 yaitu 89,9% dengan criteria sangat baik dan pada kelas XI MIA 6 yaitu 86,9% dengan kriteria sangat baik.

Respons Peserta Didik

Berikut adalah hasil respons peserta didik kelas XI MIA 4, XI MIA 5 dan XI MIA 6. Berdasarkan Tabel 3 ditunjukkan hasil respons peserta didik terhadap pembelajaran yang dilakukan dengan alat peraga *Ripple Tank* yang telah dikembangkan.

Tabel 3 Respons Peserta Didik

No	Pertanyaan	KELAS		
		XI MIA 4	XI MIA 5	XI MIA 6
1	Pertanyaan 1	86.67	94.12	93.75
2	Pertanyaan 2	100.00	100.00	93.75
3	Pertanyaan 3	93.33	100.00	100.00
4	Pertanyaan 4	100.00	100.00	96.88
5	Pertanyaan 5	83.33	97.06	100.00
6	Pertanyaan 6	93.33	79.41	75.00
7	Pertanyaan 7	86.67	79.41	71.88
8	Pertanyaan 8	100.00	100.00	96.88
9	Pertanyaan 9	80.00	100.00	96.88
10	Pertanyaan 10	96.67	100.00	100.00

Dalam penelitian ini membutuhkan tanggapan peserta didik untuk memperoleh respon terhadap alat peraga yang dikembangkan. Pertanyaan pada angket respon menggunakan jawaban ya dan tidak dengan menggunakan skala Guttman. Hasil respon peserta didik rata-rata 93,29%. hal ini menunjukkan bahwa peserta didik merespon kegiatan pembelajaran dengan positif.

3) Keefektifan

Alat peraga dinyatakan efektif jika ditinjau dari hasil analisis data hasil belajar dan respon peserta didik. Hasil belajar meliputi nilai pengetahuan, keterampilan dan sikap. Dari ketiga penilaian tersebut digunakan untuk menentukan nilai ketuntasan peserta didik digunakan rumus sebagai berikut

$$NA = \frac{(n.p \times 5) + (n.k \times 2) + (n.s \times 3)}{10}$$

(Prabowo, 2013)

dimana,

p= pengetahuan

k=keterampilan

s=sikap

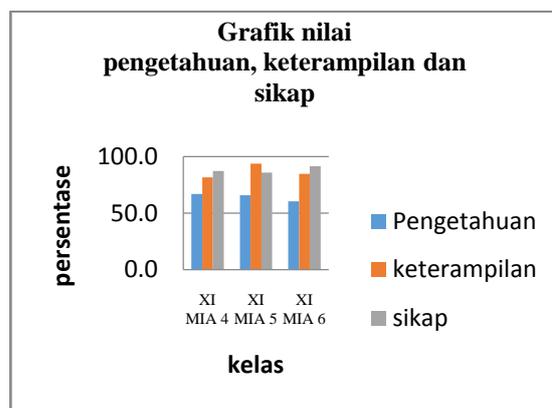
Dengan menggunakan rumus dari prabowo 2013 diperoleh data sebagai berikut

Tabel 4 Nilai Akhir dan Ketuntasan Peserta Didik

No	XI MIA 4		XI MIA 5		XI MIA 6	
1	77	Tuntas	79.5	Tuntas	78.5	Tuntas
2	77	Tuntas	78	Tuntas	77	Tuntas
3	77.5	Tuntas	88	Tuntas	79	Tuntas
4	76.8	Tuntas	78	Tuntas	65.5	Tidak Tuntas

No	XI MIA 4		XI MIA 5		XI MIA 6	
5	70.3	Tidak Tuntas	84	Tuntas	66.8	Tidak Tuntas
6	70.3	Tidak Tuntas	77.5	Tuntas	79	Tuntas
7	76.8	Tuntas	70.5	Tidak Tuntas	67	Tidak Tuntas
8	77.5	Tuntas	80.5	Tuntas	80	Tuntas
9	70	Tidak Tuntas	81	Tuntas	65.5	Tidak Tuntas
10	70	Tidak Tuntas	77.5	Tuntas	77	Tuntas
11	77.5	Tuntas	64.5	Tidak Tuntas	63.5	Tidak Tuntas
12	75	Tuntas	80.5	Tuntas	82	Tuntas
13	77.5	Tuntas	87.5	Tuntas	80	Tuntas
14	81	Tuntas	79.5	Tuntas	78.5	Tuntas
15	75	Tuntas	71	Tidak Tuntas	88.5	Tuntas
16	70.8	Tidak Tuntas	78	Tuntas	80.5	Tuntas
17	80	Tuntas	81	Tuntas	67	Tidak Tuntas
18	80	Tuntas	81	Tuntas	80	Tuntas
19	77	Tuntas	76	Tuntas	67	Tidak Tuntas
20	70	Tidak Tuntas	79.5	Tuntas	68.5	Tidak Tuntas
21	87	Tuntas	64	Tidak Tuntas	77	Tuntas
22	66.8	Tidak Tuntas	79.5	Tuntas	62	Tidak Tuntas
23	71.5	Tidak Tuntas	81	Tuntas	62	Tidak Tuntas
24	77.5	Tuntas	71	Tidak Tuntas	63.5	Tidak Tuntas
25	66.8	Tidak Tuntas	84	Tuntas	80	Tuntas
26	80	Tuntas	77.5	Tuntas	82	Tuntas
27	77	Tuntas	70.5	Tidak Tuntas	77	Tuntas
28	77	Tuntas	80.5	Tuntas	82	Tuntas
29	76.8	Tuntas	79.5	Tuntas	77	Tuntas
30	77	Tuntas	64.5	Tidak Tuntas	80	Tuntas
31			71	Tidak Tuntas	75.5	Tuntas
32			80.5	Tuntas	82	Tuntas
33			84	Tuntas		
34			70.5	Tidak Tuntas		

Pada Tabel 4 telah diketahui nilai akhir dan ketuntasan peserta didik yang telah melalui proses pembelajaran. dengan ketentuan dinyatakan TUNTAS apabila nilai ≥ 75 . Berdasarkan rumus yang telah dipaparkan diatas, berikut adalah grafik penilain pengetahuan, keterampilan dan sikap masing-masing kelas



Gambar 2 grafik nilai pengetahuan, keterampilan dan sikap

Hasil belajar

- Aspek pengetahuan
Berdasarkan grafik, nilai pengetahuan yang dimiliki diperoleh dari nilai *posttest*. Nilai yang diperoleh tidak terlalu berbeda antarkelas.
- Aspek keterampilan
Aspek keterampilan yang dinilai yaitu ketika peserta didik melakukan percobaan, mengerjakan LKPD dan mengkomunikasikan hasil percobaan yang dilakukan.
- Aspek sikap
Aspek sikap diamati ketika peserta didik melakukan percobaan dengan rubrik penilaian yang sudah ditentukan peneliti.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan semua analisis dan pembahasan yang telah dilakukan secara keseluruhan, dapat diambil garis besar bahwa hasil dari pengembangan alat peraga *Ripple Tank* ini layak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran Fisika pada materi Gelombang mekanik. Berikut adalah kesimpulan secara keseluruhan (1)Kevalidan alat peraga *Ripple Tank* yang dikembangkan ini memiliki persentase kelayakan sebesar 87.9%. termasuk dalam kriteria sangat baik. Berdasarkan persentase kelayakan tersebut, menurut Riduwan (2013) alat peraga *Ripple Tank* ini sangat layak digunakan untuk materi Gelombang mekanik ;(2)Kepraktisan alat peraga *Ripple Tank* yang dikembangkan ini memiliki persentase sebesar 83.3% dalam proses keterlaksanaan pembelajaran, termasuk dalam kriteria sangat baik. Berdasarkan persentase tersebut, menurut Riduwan (2013) alat peraga *Ripple Tank* ini praktis digunakan untuk proses pembelajaran materi Gelombang Mekanik hasil respon peserta didik secara keseluruhan terhadap alat peraga ripple tank yang dikembangkan rata-rata sebesar 93.29% besar persentase respons peserta didik tersebut menurut Riduwan (2013) termasuk dalam kriteria sangat

positif; (3)Keefektifan alat peraga yang dikembangkan dilihat dari hasil belajar peserta didik yang meliputi aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap.

Saran

1. Alat peraga yang dikembangkan menggunakan LED sebagai pencahayaan kurang terang, sehingga untuk lebih baik menggunakan lampu untuk pencahayaan.
2. Meja kaca yang dibuat diberi lubang dan selang kecil supaya mudah untuk membuang air.
3. Alat peraga yang dikembangkan dibuat lebih dari dua, supaya saat penelitian lebih kondusif dan tidak bergantian.

DAFTAR PUSTAKA

- Angkowo, R., & Kosasih, A. (2007). *Optimalisasi Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Arsyad, A. (2015). *Media pembelajaran Edisi Revisi (cetakan ke-15)*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Campbell, P. C. (2014). Modifying ADDIE: Incorporating New Technologies in Library Instruction. *Routledge* , 10:138-149.
- Cobos, M., Chiapponi, L., Longo, S., Baquerizo, A., & Losada, M. (2017). Ripple and Sandbar Dynamics under mid-reflecting conditions with a porous vertical breakwater. *Science Direct* , 95-118.
- Kemendikbud. (2011). *Pembuatan Alat Peraga Fisika Untuk SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jendral Pendidikan menengah Departemen Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2017). *Model Silabus Mata Pelajaran SMA Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kristiyanto, W. H., Prabowo, & Kardi, S. (2015). Trend of Research on Physics Learning Media and Its Finding. *International Conference on Mathematics, Science, and Education* .
- Prabowo. (2011). *Metode Penelitian* . Surabaya: Unesa University press.
- Prabowo. (2013). Pendidikan Fisika dalam Upaya Membentuk Manusia Indonesia Seutuhnya. *Seminar Nasional 2nd Lontar Physics Forum 2013* , LPFI301 1-4.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- SMA, Direktorat P. (2011). *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika untuk SMA*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Snow, C. E., & Dibner, K. A. (2016). Eric Journal. *Science literacy: Concepts, Contexts, and Consequences* , 138.
- Vondracek, D. S. (2015). Standing wave and Inquiry Using Water Droplets. *AAPT Physics Education* , Physics Teacher 53,29.