

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA KONSEP ENERGI TERBARUKAN

Y. D. Lima^{1*}, A. Nasar^{2,3}, R. B. Astro³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Flores, Indonesia

*Corresponding Author: yasivalima621@gmail.com

DOI: 10.24929/lensa.v13i2.287

Received: 15 Maret 2023

Revised: 23 November 2023

Accepted: 26 November 2023

ABSTRAK

Pengembangan Alat Peraga Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai Media Pembelajaran Fisika Pada Konsep Energi Terbarukan. Guru fisika dituntut oleh kurikulum 2013 untuk melaksanakan pembelajaran yang menguasai berbagai bentuk keterampilan sehingga dalam proses pembelajaran guru harus kreatif dalam menciptakan alat peraga atau media penunjang proses pembelajaran. Alat peraga pltmh yang dikembangkan dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran fisika. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan validitas dan kepraktisan alat peraga Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro pada konsep energi terbarukan dengan menggunakan penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan yang digunakan berupa Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE). Validitas alat bantu mengajar tentang Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro diperoleh melalui ahli isi, ahli media, dan kepraktisan diperoleh dari mahasiswa pendidikan fisika. Analisis data menggunakan *statistik deskriptif sederhana*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validitas isi berkategori sangat valid (93%), validitas media berkategori sangat valid (90%) dan kepraktisan alat bantu mengajar berkategori sangat praktis (96%). Hal ini menunjukkan bahwa validitas dan kepraktisan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro pada konsep energi terbarukan berada pada kategori valid dan praktis sehingga alat yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: ADDIE, Alat Peraga, Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, Validitas, Kepraktisan.

ABSTRACT

Development of Microhydro Power Plant (PLTMH) as a Media For Learning Physics On Renewable Energy Concepts. Teachers are required glasses based on the 2013 curriculum to carry out learning that masters various forms of skills so that in the learning process the teacher must be creative in creating teaching aids or media to support the learning process. The developed PLTMH teaching aids can be integrated into physics learning. The purpose of this study is to describe the validity and practicality of the Micro-hydro Power Plant teaching aids on the concept of renewable energy using development research. The development research used is Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE). The validity of the teaching aids on Micro hydro Power Plants was obtained through content experts, media experts, and practicalities obtained from spectacles education students. Data analysis uses simple descriptive statistics. The results showed that content validity was in the very valid category (93%), media validity was in the very valid category (90%) and the practicality of teaching aids was in the very practical category (96%). This shows that the validity and practicality of the micro-hydro power plant teaching aids on the concept of renewable energy are in the valid and practical category so that the tools developed are feasible to use in the learning process.

Keywords: ADDIE, Teaching Aids, Microhydro Power Plant, Validity, Practicality.

PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0 menuntut suatu negara untuk mampu berdaya saing dengan negara lain. Faktor utama dalam mendukung bangsa Indonesia untuk mampu berdaya saing adalah pendidikan. Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik dapat secara aktif mengembangkan potensi yang ada pada dirinya, untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, kepribadian, akhlak mulia, pengendalian diri, kecerdasan serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara (Depdiknas, 2003). Pengertian pendidikan di atas sejalan dengan tuntutan kecakapan abad 21 dengan segala tantangannya. Abad 21 merupakan abad yang berlandaskan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga menuntut sumber daya manusia sebuah negara untuk menguasai berbagai bentuk keterampilan (Sahidu et al., 2020).

Faktor utama dalam meningkatkan kualitas pendidikan agar tercapainya tuntutan keterampilan abad 21 adalah kurikulum. Sejauh ini pemerintah telah melakukan upaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan dengan mengembangkan kurikulum 2013 (Asy'ari & Hamami, 2020). Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik dengan tujuan mengembangkan aspek kemampuan dan keterampilan dalam hal bertanya, mengamati, mencoba, menalar dan mengkomunikasikan (Sabaryati & Darmayanti, 2018). Pendekatan saintifik merupakan pembelajaran yang mengadopsi langkah-langkah saintis dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah (Ali & Adawiah, 2021). Dari berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia sangat bertolak belakang dengan hasil PISA. Dari hasil PISA kualitas pendidikan Indonesia masih sangat rendah.

Hasil *Programme For International Students Assessment* (PISA) studi pada tahun 2018 yang diterbitkan pada bulan maret 2019 yakni dalam kategori membaca, matematika, dan sains, Indonesia memperoleh skor yang rendah karena berada di urutan ke-74 dari 79 negara. Pada kategori membaca Indonesia menempati peringkat ke-74 dengan skor rata-rata 371, matematika menempati peringkat ke-73 dengan skor rata-rata 379 dan sains berada pada peringkat 71 dengan skor rata-rata 396. Apabila dilihat dari hasil PISA kualitas pembelajaran di Indonesia masih sangat rendah (Tohir & Ibrahimy, 2019).

Dalam meningkatkan kualitas pendidikan terutama pada proses pembelajaran guru sebagai pengajar atau pendidik sudah seharusnya bertanggungjawab dalam meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Ketepatan menggunakan strategi dalam pembelajaran akan berdampak pada pencapaian hasil pembelajaran yang lebih efektif. Proses pembelajaran berdasarkan karakteristik kurikulum 2013 adalah salah satu proses yang harus mengimbangi antara kompetensi *soft skill* dan *hard skill* (Martikasari, 2013). Kompetensi tersebut menjadi tujuan utama dalam keberhasilan pendidikan pada umumnya. Sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran tentu memerlukan keseimbangan antara pengembangan sikap, spiritual dan sosial, rasa ingin tahu, kreativitas, kerja sama dengan kemampuan intelektual dan psikomotorik (Kurniasih & Sani, 2014).

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berhubungan dengan lingkungan alam. Fisika pada dasarnya adalah untuk mengantarkan siswa memahami konsep fisika dan keterkaitannya dalam pemecahan masalah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari (Risqa et al., 2021). Dalam proses belajar fisika adalah salah satu mata pelajaran yang sering dianggap sulit dan membosankan (Simamora & Sianipar, 2022). Kecenderungan ini biasanya berawal dari pengalaman belajar siswa di mana siswa menemukan kenyataan bahwa pelajaran fisika adalah pelajaran berat dan serius yang tidak jauh dari persoalan konsep, pemahaman konsep, penyelesaian soal-soal yang rumit melalui pendekatan matematis (Purwanto & Sasmita, 2013). Untuk menarik minat siswa dalam mengikuti mata pelajaran fisika salah satunya guru harus mampu menerapkan media pembelajaran yang menarik. Salah satu materi yang terdapat dalam mata pelajaran fisika adalah energi terbarukan.

Konsep energi terbarukan yang sering diterapkan dalam kehidupan sehari-hari antara lain pemanfaatan sumber energi seperti tenaga air. Sumber energi terbarukan merupakan teknologi energi terkait dengan sumber pembangkitan, konversi energi untuk masa mendatang pada sektor kelistrikan (Setyono et al., 2019). Pada konsep energi terbarukan

sangat mengharapkan siswa untuk terampil dan mengembangkan berbagai kinerja ilmiah sehingga mampu mengaplikasikan dalam kehidupan nyata.

Hal ini sangat bertolak belakang dengan penerapan strategi pembelajaran di kelas. Penerapan strategi berupa alat peraga sebagai media pembelajaran sangat jarang dilakukan oleh guru di kelas serta penerapan metode di sekolah masih berupa metode ceramah sehingga tidak dapat mengarahkan siswa untuk bisa mengaplikasikan dalam kehidupan nyata khususnya pada konsep energi terbarukan. Kurangnya penerapan media pembelajaran di kelas dikarenakan perlengkapan alat peraga di laboratorium tidak lengkap. Hal yang menghambat pelaksanaan kegiatan laboratorium ialah set alat tidak lengkap dan terdapat banyak alat laboratorium yang tidak bisa digunakan dikarenakan rusak. Minimnya alat peraga akan sangat berdampak pada ketrampilan siswa untuk mengembangkan kinerja ilmiah. Penggunaan media dalam pembelajaran kurang efektif akan berdampak terhadap motivasi siswa dalam proses pembelajaran sehingga membuat siswa pasif menerima informasi pengetahuan dan keterampilan (Nurrita, 2018).

Salah satu upaya untuk mengatasi kesulitan tersebut dalam meningkatkan keberhasilan pembelajaran fisika khususnya pada konsep energi terbarukan adalah dengan menerapkan model dan media yang tepat sehingga menciptakan pembelajaran yang aktif dan efektif. Hal ini media atau alat peraga berupa pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro adalah alat peraga yang bertujuan untuk menunjukkan kepada siswa tentang energi terbarukan (Suwignyo et al., 2016). Alat peraga yang digunakan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang memanfaatkan energi jatuh air dan menggerakkan turbin sehingga menjadi energi listrik. Alat peraga PLTMH dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alat untuk dapat meningkatkan pemahaman siswa dan mengarahkan siswa dalam kehidupan nyata.

Pendayagunaan alat peraga pada proses pembelajaran merupakan salah satu cara dalam menunjang pengembangan pengetahuan, keterampilan, kebutuhan dasar penyampaian materi, konsep serta informasi fisika (Hartini, et al., 2018). Alat peraga juga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep materi karena siswa bisa dengan langsung mengamati proses yang terjadi di dalamnya sehingga dapat meningkatkan kinerja ilmiah. Alat peraga layak digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran apabila memenuhi syarat valid, praktis dan efektif (Santi & Santosa, 2016). Suatu alat peraga dikatakan valid apabila memiliki keterkaitan isi dan konsep, desain alat, estetika (Solehan et al., 2022). Kepraktisan alat peraga merupakan mudah atau tidaknya penggunaan media dalam proses pembelajaran (Jalil, 2016). Sedangkan keefektifan alat peraga dapat dinilai dari hasil belajar (Widiyastuti & Hermawan, 2020).

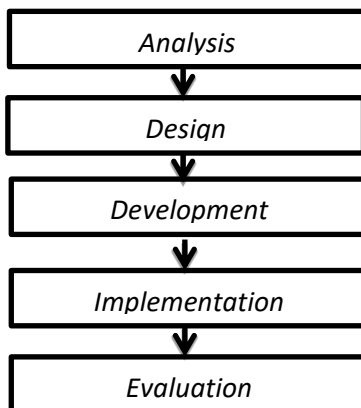
Penelitian terdahulu tentang pengembangan alat peraga telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti pengembangan alat peraga fisika energi, yaitu alat peraga konversi energi dari sumber tertentu menjadi bentuk yang lain. (Hartini, et al., 2018). Pengaruh Metode Demonstrasi Menggunakan Alat Peraga Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Terhadap Pemahaman Konsep Usaha dan Energi, (Ulandari et al., 2018). Penelitian dan pengembangan yang akan peneliti lakukan memiliki kesamaan dengan kedua penelitian yang relevan di atas yaitu melakukan pengembangan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikro hidro (pltmh). Perbedaan penelitian dan pengembangan yang akan peneliti lakukan yaitu pada metode penelitian dimana peneliti terdahulu menggunakan metode *True Experimental Design* dan model Dick and Carey sedangkan metode yang digunakan peneliti adalah ADDIE. Peneliti menggunakan metode ADDIE agar lebih terperinci dalam mengembangkan alat peraga dan lebih mudah dalam mendeskripsikan kevalidan dan kepraktisan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang dikembangkan.

METODE

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Flores. Penelitian dilakukan pada tanggal 11- 29 Juli 2022. Subjek dalam penelitian ini adalah 4 orang validator yang terdiri dari 2 orang dosen sebagai ahli media, 2 orang guru fisika sebagai ahli materi dan 30 orang mahasiswa program studi pendidikan fisika. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Analysis, Design,*

Development, Implementation, Evaluation (ADDIE). Berikut konsep ADDIE yang bersumber dari penelitian Sari, et al., 2021, dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1: Skema ADDIE

Tahap pertama Analisis (*Analysis*) Kegiatan yang dilakukan peneliti pada tahap ini, ialah melakukan studi literatur dan studi lapangan. Hal yang dilakukan pada studi lapangan menganalisis masalah kebutuhan yang ada di sekolah, berupa alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang terdapat pada materi energi terbarukan. Materi ini sulit dipahami oleh siswa, sehingga masalah ini dapat diselesaikan dengan menyediakan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) pada konsep energi terbarukan. Selanjutnya peneliti melakukan studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji lebih lanjut mengenai kompetensi dasar yang akan dicapai pada materi energi terbarukan.

Tahap kedua Desain (*Design*) adalah mendesain alat peraga PLTMH yang akan dikembangkan yang dibuat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran yang disampaikan, yaitu mendesain bentuk alat peraga yang dirancang sedemikian rupa yang dapat digunakan dalam percobaan pada materi sumber energi terbarukan. Alat dan bahan pembuatan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro (1) Generator/dinamo 12 volt (2) Lampu LED (Light Emitting Dioda) 8 buah, (3) Turbin/baling-baling, (3) Kabel tembaga, (4) Lem tembak, (5) Pisau cutter, (6) Gunting, (7) Mistar, (8) Balok, (9) Solder, (10) Soket, (11) Jerigen, (12) Suntik tinta, (13) Toples, (14) Klem dan (15) Konektor kabel.

Langkah-langkah pembuatan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro: (1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan, (2) buatlah turbin dari jerigen bekas, potong jerigen berbentuk persegi panjang berukuran (10x5 cm) menjadi 4 buah, lalu tempelkan pada suntik bekas yang sudah dipotong rapi, yang telah dibubuhi dengan lem, (3) Lubangi bagian tengah toples untuk memasukkan roda generator kemudian rekatkan dengan lem, (4) Setelah itu hubungkan turbin pada roda generator, (5) Lubangi dua sisi toples, sisi pertama ukuran lubang sesuai dengan ukuran bulpoint, sisi kedua sesuaikan dengan ukuran soket pipa, (6) Hubungkan selang kecil pada bulpoint, (7) Kemudian hubungkan dinamo dengan kabel dan sambungkan kabel pada lampu.

Tahap ketiga adalah Pengembangan (*Development*) pada tahap ini alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro pada konsep sumber energi terbarukan yang dikembangkan dan didesain dengan tujuan membuat produk baru. Setelah alat peraga dikembangkan kegiatan selanjutnya yaitu melakukan uji kelompok kecil yakni kepada dosen pembimbing. Tahap ini bertujuan agar mendapatkan masukan dan saran dari dosen pembimbing sehingga alat peraga yang dikembangkan menjadi lebih baik. Alat peraga yang telah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing kemudian diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan. Setelah alat peraga direvisi sesuai dengan masukan dan saran dari dosen pembimbing langkah selanjutnya peneliti menyerahkan alat peraga PLTMH kepada ahli media untuk memberikan penilaian yang bertujuan untuk mengetahui validitas alat peraga dari aspek desain alat dan estetika.

Tahap keempat adalah Implementasi (*Implementation*) pada tahap ini peneliti memanfaatkan atau menggunakan produk yang telah dikembangkan dalam kegiatan uji coba kelompok luas. Uji coba kelompok luas dengan melibatkan 2 orang guru mata pelajaran fisika

sebagai ahli materi dan 30 mahasiswa program studi pendidikan fisika semester 2,4 dan 6. Ahli materi menilai kevalidan alat peraga yang ditinjau dari aspek keterkaitan isi dengan konsep, desain alat dan estetika sedangkan mahasiswa menilai kepraktisan alat peraga dari segi materi, desain dan efisiensi alat.

Prosedur terakhir adalah Evaluasi (*Evaluation*) Pada tahap ini, juga melakukan revisi sebagai bentuk evaluasi terhadap hasil uji coba produk dengan tujuan untuk melihat kevalidan dan kepraktisan setelah menggunakan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Produk yang dikembangkan oleh peneliti adalah alat peraga Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi ahli dan angket respon dari mahasiswa. Analisis data berupa statistik deskriptif sederhana dan dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

Analisis Validitas ahli

a. Menentukan jumlah skor dari masing-masing validator dengan menjumlahkan semua skor yang diperoleh dari masing-masing indikator.

Tabel 1. Kriteria penilaian ahli

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	81,26% - 100,00%	Sangat Valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2	62,51% - 81,25%	Valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi
3	43,76% - 62,50%	Tidak Valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	25,00% - 43,75%	Sangat Tidak Valid, atau tidak boleh dipergunakan

b. Penentuan kelayakan alat peraga yang telah dikembangkan dapat dilihat dari hasil data penilaian menggunakan skala pengukuran rating scale. Perhitungannya sebagai berikut (Sakdiah & Fatmi, 2021):

$$Va = \frac{TSe}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

Va = Validitas dari ahli

TSh = Total skor maksimal yang diharapkan

TSe = Total skor empiris (hasil dari uji coba)

Analisis data Kepraktisan

Kepraktisan suatu modul digunakan sebagai bahan acuan untuk melihat kelayakan sebuah alat peraga. Untuk mengetahui kepraktisan alat peraga, dilihat pada keterlaksanaan selama mahasiswa melakukan praktek. Rumus menghitung data kepraktisan (Wardhani et al., 2021) adalah:

$$Vp = \frac{TSe}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

Vp = Validitas dari pengguna

TSh = Total skor maksimum yang diharapkan

TSe = Total skor empiris (hasil uji coba)

Kriteria kepraktisan alat peraga (Fuada, 2015) tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Alat Peraga

No	Nilai	Kriteria	Keputusan
1	$81,25 < x \leq 100$	Sangat Praktis	4
2	$62,50 < x \leq 81,25$	Praktis	3
3	$43,75 < x \leq 62,50$	Kurang Praktis	2
4	$25,00 < x \leq 43,75$	Tidak Praktis	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil



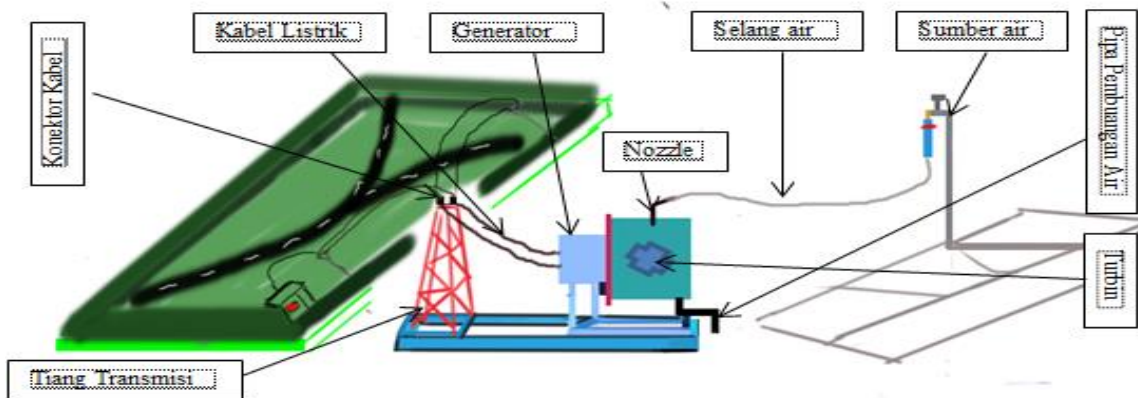
Gambar 2: Alat peraga PLTMH

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini hal yang dilakukan adalah studi lapangan menganalisis masalah kebutuhan yang ada di sekolah. Studi lapangan dilakukan pada saat praktik pengalaman lapangan (PPL). Hasil pengamatan selama pelaksanaan PPL adalah kesulitan siswa dalam memahami keterkaitan materi energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari. Dari hasil analisis kebutuhan siswa sehingga peneliti melakukan upaya menciptakan alat peraga guna membantu siswa dalam memahami konsep energi terbarukan serta kompetensi dasar yang harus dikuasai.

2. Tahap *Design* (Desain)

Prosedur kedua adalah perancangan yang terdiri dari menyusun instrumen penelitian dan mendesain alat peraga PLTMH yang akan dikembangkan. Alat peraga Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) didesain sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran yang disampaikan. Alat peraga dirancang sedemikian rupa hingga dapat menghasilkan produk baru berupa alat peraga PLTMH yang dapat digunakan dalam percobaan pada materi sumber energi terbarukan. Alat peraga yang dikembangkan telah menjalankan fungsi sesuai dengan kriteria kelayakan alat peraga.



Gambar 3: Tahap Desain Produk

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap ketiga dilakukan pengembangan alat peraga sebagai tindak lanjut terhadap rancangan yang telah dilakukan. Alat peraga yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Validasi oleh ahli media mencakup 2 aspek penilaian yang ditinjau dari 5 indikator penilaian dan dijabarkan ke dalam 15 pertanyaan/ Pernyataan. Validasi ini bertujuan untuk melihat kevalidan alat peraga yang dikembangkan. Penilaian ahli media pada alat peraga PLTMH yang dikembangkan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi ahli media

No	Indikator	Presentase	Kriteria
1	Ketahanan Alat	88%	Sangat Valid
2	Keakuratan Alat	79%	Valid
3	Efisiensi Alat	94%	Sangat Valid
4	Keamanan Bagi Siswa	91%	Sangat Valid
5	Bentuk dan Warna	100%	Sangat Valid

Rata-rata	90%	Sangat Valid
Berdasarkan tabel 3 hasil penilaian validasi alat peraga PLTMH oleh ahli media mendapat presentase pada indikator ketahanan alat sebesar 88%, keakuratan alat 79%, efisiensi alat 94%, keamanan bagi siswa 91% dan pada indikator bentuk dan warna mendapat presentase sebesar 100%. Sehingga skor tertinggi pada aspek estetika ditinjau dari indikator bentuk dan warna dengan presentasi 100% dan skor terendah pada aspek desain alat ditinjau dari ketahanan alat 88%, keakuratan alat 79% dengan kriteria valid, efisiensi alat 94%, dan keamanan bagi peserta didik 91%. Sehingga mendapat rata-rata untuk aspek desain alat 88%. Sedangkan rata-rata dari seluruh indikator sebesar 90%. Rata-rata yang diperoleh kemudian dikonversikan sesuai dengan tabel 3 sehingga memperoleh kesimpulan bahwa kevalidan alat peraga PLTMH yang dinilai dari ahli media mendapat kriteria sangat valid.		

4. Tahap Implementation (Implementasi)

Pada tahap implementasi dilakukan kepada ahli materi dan mahasiswa. Validasi oleh ahli materi mencakup 3 aspek penilaian yang ditinjau dari 7 indikator penilaian dan dijabarkan ke dalam 22 pertanyaan/pernyataan. Validasi ini bertujuan untuk melihat kevalidan media yang dikembangkan dan menilai kesesuaian konsep fisika dengan alat peraga PLTMH. Penilaian alat peraga dengan menampilkan video yang dilengkapi dengan narasi. Penilaian ahli materi pada alat peraga yang dikembangkan tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi ahli materi

No	Indikator Penilaian	Presentase	Kriteria
1	Keterkaitan Dengan Bahan Ajar	94%	Sangat Valid
2	Nilai Pendidikan	95%	Sangat Valid
3	Ketahanan Alat	100%	Sangat Valid
4	Keakuratan Alat	96%	Sangat Valid
5	Efisiensi Alat	84%	Sangat Valid
6	Keamanan Bagi Siswa	97%	Sangat Valid
7	Bentuk dan Warna	83%	Sangat Valid
Rata-rata		93%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4 hasil penilaian validasi alat peraga PLTMH oleh ahli materi semua aspek memiliki kriteria sangat valid dengan presentate pada indikator keterkaitan dengan bahan ajar 94%, nilai pendidikan 95%, ketahanan alat 100%, keakuratan alat 96%, efisiensi alat 84%, keamanan bagi siswa 97% dan presentase pada indikator bentuk dan warna sebesar 83%. Sehingga skor tertinggi terutama pada aspek keterkaitan isi yang ditinjau dari keterkaitan dengan bahan ajar dengan presentase 94% dan nilai pendidikan dengan presentase sebesar 95% sehingga mendapat rata-rata untuk aspek keterkaitan isi dan konsep sebesar 95%. Sedangkan untuk skor terendah pada aspek estetika ditinjau dari warna dan bentuk dengan presentase sebesar 83% pada indikator bentuk dari alat peraga terdapat masukan dan saran dari ahli materi bagi peneliti antara lain rangkaian kurang rapi bila memungkinkan rapikan rangkaian. Rata-rata secara keseluruhan aspek ditinjau dari indikator penilaian tersebut sebesar 93%. Rata-rata yang diperoleh kemudian dikonversikan sesuai dengan Tabel 4 sehingga memperoleh kesimpulan alat peraga PLTMH yang dinilai dari ahli materi mendapat kriteria sangat valid.

Selanjutnya peneliti melakukan uji penggunaan kepraktisan kepada mahasiswa. Kegiatan yang dilakukan yaitu mahasiswa melakukan demonstrasi sesuai dengan buku petunjuk penggunaan alat peraga PLTMH kemudian memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memberikan penilaian. Penilaian dilakukan untuk menilai kepraktisan dari alat peraga PLTMH. Berikut Tabel 5 hasil penilain angket mahasiswa.

Tabel 5. Hasil penilaian angket mahasiswa

No	Indikator Penilaian	Presentase	Kriteria
1	Materi	98%	Sangat Praktis
2	Desain Alat	97%	Sangat Praktis
3	Evisiensi Alat	93%	Sangat Praktis
Rata-Rata		96%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 5 di atas hasil penilaian angket mahasiswa dari ketiga aspek memperoleh kriteria sangat praktis. Dengan presentase pada aspek materi 98%, desain alat 97% dan evisiensi alat 93%. Sedangkan untuk skor tertinggi pada aspek materi dengan presentase sebesar 98% dan skor terendah pada aspek efisiensi alat dengan presentase

sebesar 93%. Rata-rata yang diperoleh dari hasil penilaian angket mahasiswa secara keseluruhan sebesar 96%. Rata-rata yang diperoleh kemudian dikonversikan sesuai dengan Tabel 5 sehingga memperoleh kesimpulan bahwa kepraktisan alat peraga PLTMH yang dinilai dari ahli media mendapat kriteria sangat praktis.

5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan tahap untuk mengetahui ketercapaian pengembangan alat peraga. Peneliti menilai kevalidan alat peraga yang dikembangkan melalui hasil validasi dari ahli media, ahli materi dan hasil respon mahasiswa. Terdapat beberapa saran dari pembimbing terkait dengan alat peraga yang dikembangkan antara lain keterkaitan isi dan konsep desain alat dan estetika. Hasil keseluruhan validasi alat peraga menunjukkan kategori sangat layak digunakan. Kepraktisan alat peraga selanjutnya diukur dengan respon dari mahasiswa. Pada penilaian angket respon mahasiswa mendapat kategori sangat praktis. Dari keseluruhan hasil penilaian tentang alat peraga PLTMH sehingga mengetahui bahwa kevalidan dan kepraktisan alat peraga PLTMH mendapatkan kategori sangat valid dan praktis sehingga alat peraga layak diterapkan dalam proses pembelajaran.

Pembahasan

Pengembangan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro mengacu pada kebutuhan proses pembelajaran pada konsep energi terbarukan. Tahap pertama analisis terdiri dari dua tahap, studi lapangan dan studi literatur. Dari analisis lapangan diketahui bahwa siswa kurang memahami materi pada konsep energi terbarukan. Analisis kedua yaitu studi literatur bertujuan untuk mengkaji kompetensi dasar pada materi energi terbarukan. Sesuai dengan keadaan di lapangan saat ini, alat peraga atau media pembelajaran yang mampu menunjang proses pemahaman konsep dan materi siswa dirasa masih kurang (Alifteria et al., 2021). Sehingga untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan alat peraga yang membantu peserta didik untuk memahami konsep energi terbarukan dengan demikian peneliti mengembangkan produk baru yaitu alat peraga PLTMH. Alat peraga PLTMH bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan menghilangkan kejenuhan peserta didik saat mempelajari mata pelajaran fisika pada konsep energi terbarukan.

Tahap kedua desain peneliti mengembangkan produk baru sehingga peneliti terlebih dahulu melakukan perancangan, menyiapkan alat dan bahan yang akan diperlukan serta mendesain alat peraga hingga sampai pada tahap pembuatan. Alat peraga yang dikembangkan oleh peneliti sudah sesuai dengan indikator yang ditinjau dari penilaian ahli media, ahli materi dan respon mahasiswa. Indikator penilaian ahli media terdiri dari katahanan alat, keakuratan alat, efisiensi alat, keamanan bagi siswa, bentuk dan warna. Indikator penilaian ahli materi terdiri dari keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, katahanan alat, keakuratan alat, efisiensi alat, keamanan bagi siswa, bentuk dan warna. Indikator penilaian mahasiswa terdiri dari materi, desain dan efisiensi alat.

Tahap ketiga pengembangan, Alat peraga yang dikembangkan diuji coba kelompok kecil yaitu oleh dosen pembimbing untuk memberikan masukan dan saran perbaikan. Saran dari dosen pembimbing yakni menambahkan buku petunjuk penggunaan alat, mengganti ukuran rumah turbin. Selanjutnya alat peraga direvisi sesuai dengan masukan dari dosen pembimbing. Setelah direvisi diuji coba kelompok luas yang dimulai dari ahli media untuk menilai kevalidan. Penilaian dari ahli materi dengan skor terendah pada aspek desain alat sebesar 88%. Kevalidan produk PLTMH yang telah dikembangkan mendapatkan hasil penilaian dengan rata-rata sebesar 90% dan dinyatakan sangat valid.

Tahap keempat Implementasi, Alat peraga yang telah divalidasi oleh ahli media akan diimplementasikan kepada ahli materi dan mahasiswa. Hasil validasi oleh ahli materi terdapat saran dan masukan bagi peneliti antara lain rangkaian kurang rapi bila memungkinkan rapikan rangkaian. Skor penilaian terendah sebesar 83% hal ini dikarenakan bentuk tidak sesuai dan warna tidak menarik. Kevalidan produk PLTMH yang telah dikembangkan mendapatkan hasil penilaian dengan rata-rata sebesar 94% dan dinyatakan sangat valid. Hasil uji coba kepraktisan alat peraga PLTMH dengan mahasiswa memperoleh kriteria sangat praktis dengan skor rata-rata sebesar 96%. Untuk skor tertinggi pada aspek materi dengan presentase sebesar 98%, untuk skor terendah pada aspek efisiensi dengan presentase sebesar 93%. Dari hasil penilaian respon mahasiswa disimpulkan bahwa kepraktisan alat peraga PLTMH mendapat respon yang sangat baik.

Tahap kelima evaluasi, berdasarkan hasil penilaian yang diperoleh pada penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Alifteria et al., 2021. Hasil keseluruhan validasi alat peraga menunjukkan kategori sangat layak digunakan. Kepraktisan alat peraga selanjutnya diukur dengan respon dari mahasiswa. Pada penilaian angket respon mahasiswa mendapat kategori sangat praktis. Dari keseluruhan hasil penilaian tentang alat peraga PLTMH sehingga mengetahui bahwa kevalidan dan kepraktisan alat peraga PLTMH mendapatkan kategori sangat valid dan praktis sehingga alat peraga layak diterapkan dalam proses pembelajaran. Dengan produk hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro layak digunakan sebagai sumber belajar berdasarkan penilaian ahli media dan guru fisika sebagai ahli materi dengan kategori sangat valid. Sedangkan hasil penelitian ini juga sama dengan penelitian yang dikembangkan oleh Hartini et al., 2018, dengan produk hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro layak digunakan dalam pembelajaran berdasarkan penilaian siswa dengan kategori praktis.

Pembelajaran di dalam kelas menggunakan alat peraga PLTMH dapat membantu pendidik untuk meningkatkan kualitas mengajar. Alat peraga PLTMH ini membuat siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran serta membantu siswa untuk lebih cepat memahami konsep fisika pada materi energi terbarukan dan keterkaitan dalam kehidupan nyata, contohnya pemanfaatan tenaga air di lingkungan sekitar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, sehingga peneliti dapat menyimpulkan bahwa kevalidan dan kepraktisan alat peraga pembangkit listrik tenaga mikrohidro (pltmh) mendapatkan hasil penilaian dengan kriteria valid dan praktis sehingga alat peraga pltmh layak digunakan dalam proses pembelajaran pada konsep energi terbarukan.

SARAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan alat peraga sebagai media dalam proses pembelajaran di sekolah. Sehubungan dengan pengembangan alat peraga maka perlu dilakukan tindak lanjut untuk memperoleh alat peraga PLTMH yang lebih baik dan berkualitas. Oleh karena itu penilai menyarankan:

1. Untuk penelitian selanjutnya alat peraga PLTMH masih perlu dimaksimalkan lagi dan mungkin bisa menjadi perbaikan yakni: variasi sudu turbin, sumber air yang digunakan dan estetika alat peraga terkait dengan bentuk dan warna alat peraga yang dikembangkan

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., & Adawiah, R. (2021). Relevansi Penerapan Kurikulum 2013 Di Sekolah Pada Mata Pelajaran Fisika Dan Hubungan Dengan Kinerja Individual Pengguna (Studi Kasus SMA Se-Kabupaten Kotabaru). *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 39–47. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i1.37833>
- Asy'ari, A., & Hamami, T. (2020). Strategi Pengembangan Kurikulum Menghadapi Tuntutan Kompetensi Abad 21. *IQ (Ilmu Al-Qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 3(01), 19–34. <https://doi.org/10.37542/iq.v3i01.52>
- Depdiknas. (2003). Undang-Undang Nomor 20, Tahun 2003. In *Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2012.06.047%0Ahttp://www.geohaz.org/news/images/publications/gesi-report> with prologue.pdf%0Ahttp://ec.europa.eu/echo/civil_protection/civil/pdffdocs/earthquakes_en.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.gr.2011.06.005%0Ahttp:/
- Faradila Aulia, Alifteria, M. A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga Pada Materi Konversi Energi Gerak Menjadi Energi Listrik Untuk Siswa SMA Kelas X. In *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.23887/jjpf.v11i1.31295>
- Fuada, S. (2015). Pengujian Validitas Alat Peraga Pembangkit Sinyal (Oscillator) Untuk Pembelajaran Workshop Instrumentasi Industri. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, November*, 854–861. seminar.umpo.ac.id/index.php/semnasdik2015/index
- Hartini, S., Dewantara, D., & Mahtari, S. (2018). Pengembangan Alat Peraga Fisika Energi Melalui Perkuliahan Berbasis Project Based Learning. *Jurnal Widya Karya*, 33(1), 42–50.

- Jalil, R. M. (2016). Kelayakan Media Alat Peraga Air Mancur Sederhana Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Hukum Boyle. *Pensa: Jurnal Pendidikan Sains*, 4(03), 1–7.
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2014). Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013. In *Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Martikasari, K. (2013). Menyongsong Kurikulum 2013: Sebuah Kajian dan Rekomendasi Implementasi Kebijakan. In *Menyongsong Implementasi Kurikulum 2013: Sebuah Harapan dan Tantangan* (Issue 1).
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171. <https://doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Purwanto, A., & Sasmita, R. (2013). Pembelajaran Fisika Dengan Menerapkan Model Inkuiri Terbimbing Dalam Menumbuhkan Kemampuan Berfikir Logis Siswa di SMA Negeri 8 Bengkulu. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 249–253. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/semirata/index>
- Risqa, M., Saehana, S., & Darmadi, I. W. (2021). Pemahaman Konsep Siswa Kelas XI IPA SMA/MA Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 9(2), 50–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.22487/jpft.v9i2.1184>
- Sabaryati, J., & Darmayanti, N. W. S. (2018). Pengembangan Modul Praktikum Fisika Model Guide Inquiry Berbasis Computerized Experiment Tool (Cet) Untuk Pembentukan Karakter Ilmiah Siswa. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 4(1), 43–46. <https://doi.org/10.31764/orbita.v4i1.497>
- Sahidu, H., Harjono, A., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2020). Pelatihan Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Abad 21 di MA Manbaul Bayan Sakra – Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 2(1), 98–101. <https://doi.org/10.29303/jpmisi.v2i1.39>
- Sakdiah, H., & Fatmi, N. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Virtual pada Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar. *Prosiding Transformasi Pembelajaran Nasional*, 1, 134–144.
- Santi, I. K. L., & Santosa, R. H. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Saintifik pada Materi Pokok Geometri Ruang SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 35. <https://doi.org/10.21831/pg.v11i1.9673>
- Sari, S. P., Siregar, E. F. S., & Lubis, B. S. (2021). Pengembangan Pembelajaran Blended Learning Berbasis Model Flipped Learning untuk Meningkatkan 6C For HOTS Mahasiswa PGSD UMSU. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3460–3471. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1334>
- Setyono, J. S., Mardiansjah, F. H., & Astuti, M. F. K. (2019). Potensi Pengembangan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Di Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 13(2), 177–186.
- Simamora, D. E. M., & Sianipar, K. L. (2022). Mengupayakan Minat Belajar Fisika Siswa Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Dan Riset Fisika*, 1(1).
- Solehan, M. ., Yunginger, R., & Payu, C. . (2022). Pengembangan Alat Peraga Sederhana pada Materi Tekanan Zat dan Penerapannya di SMP Negeri 2 Batudaa Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 10(1), 7–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.22487/jpft.v10i1.1999>
- Suwignyo, S., Masudin, I., & Mokhtar, A. (2016). Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Terpadu Berkelanjutan Di Bumiaji – Kota Batu. *Media Teknik Sipil*, 14(2), 211. <https://doi.org/10.22219/jmts.v14i2.3711>
- Tohir, M., & Ibrahimy, U. (2019). Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibanding Tahun 2015. 10–12. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/8Q9VY>
- Wardhani, Y. S., Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, Prasetyo, T. I., & Sumberartha., I. W. (2021). E-UKBM model eksperimental jelajah alam sekitar (EJAS) Pada Materi Perubahan Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(3), 146–157.
- Widiyastuti, W., & Hermawan, F. (2020). Efektivitas Penggunaan Alat Peraga Lidi Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa pada Materi Menggambar Vektor. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol, 3(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21043/jpm.v3i1.7263>