

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA PESAWAT HARTL MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK

Shania Alda Fuadiyah, Imam Suchafo*

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

*Corresponding author: imamsuchafo@unesa.ac.id

Abstrak: Alat peraga merupakan alat bantu yang digunakan oleh guru dalam menyampaikan materi kepada peserta didik. Berdasarkan wawancara yang dilakukan didapatkan hasil bahwa rendahnya minat belajar peserta didik terhadap pelajaran fisika, hal ini dikarenakan peserta didik menganggap fisika adalah pelajaran yang membosankan dan sulit. Selain itu, sarana prasarana yang kurang memadai mengakibatkan kurang aktifnya peserta didik dalam pembelajaran. Oleh karena itu, berdasarkan kondisi tersebut perlu adanya pengembangan media pembelajaran berbasis alat peraga yang dapat menunjang kebutuhan pembelajaran, salah satunya yaitu mengembangkan alat peraga Pesawat Hartl pada materi fluida statis. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kevalidan alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan sebagai cara meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi fluida statis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* model ADDIE. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi fluida statis. Hal ini didasarkan pada persentase kevalidan alat peraga sebesar 97,5% dengan kategori sangat valid.

Kata Kunci: Alat peraga, Pesawat Hartl, dan Fluida Statis

Abstract: Teaching aids are tools used by teachers to deliver material to students. Based on interviews conducted, it was found that students have a low interest in learning physics because they consider it to be a boring and difficult subject. In addition, inadequate facilities and infrastructure result in students being less active in learning. Therefore, based on these conditions, there is a need to develop learning media based on teaching aids that can support learning needs, one of which is to develop the Hartl Plane teaching aid for static fluid material. The purpose of this study is to analyze the validity of the Hartl Plane teaching aid that has been developed as a way to improve student learning outcomes in static fluid material. The method used in this study is the *Research and Development* model ADDIE. The results of this study indicate that the Hartl Plane teaching aid that has been developed can be deemed suitable for use in improving students' learning outcomes in static fluid material. This is based on the teaching aid's validity percentage of 97.5%, categorized as highly valid.

Keywords: Teaching aids, Hartl Plane, and Static Fluids

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan yang sangat penting dalam keberlangsungan hidup suatu negara. Kualitas pendidikan di suatu negara salah satu penopang utama dalam mendorong kemajuan dan perkembangan suatu negara. Dengan kata lain, perkembangan suatu bangsa atau negara dapat diukur melalui kualitas pendidikannya. Apabila kualitas pendidikannya rendah, maka bangsa atau negara tersebut berpotensi akan tertinggal. UNESCO sejak tahun 1972 telah menyatakan bahwa pendidikan memiliki peran sentral dalam membuka jalan bagi pembangunan

dan perbaikan kondisi suatu negara (Putri, Asbari, & Khanza, 2023). Menurut Yusuf, dkk. (2024), kondisi sistem pendidikan di Indonesia dianggap jauh tertinggal jika ditinjau dari sisi global. Kondisi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor yang menjadi hambatan dalam perkembangan pendidikan di Indonesia. Berbagai faktor utama turut menentukan keberhasilan sebuah sistem pendidikan, misalnya kondisi ekonomi, sarana dan prasarana, peran seorang guru, faktor peserta didiknya, dan faktor-faktor lainnya. Penyebab kualitas pendidikan di Indonesia rendah yang seringkali ditemui yaitu faktor dari peserta didik, hal ini dikarenakan kurang minatnya belajar seseorang di sekolah khususnya pada pelajaran Fisika (Ewar, Nasar, & Ika, 2023).

Fisika adalah ilmu yang mempelajari berbagai fenomena alam dan gejala fisis dengan penekanan pada penguasaan konsep-konsep yang kompleks, sehingga pembelajaran fisika akan menjadi lebih bermakna. Dengan kata lain, pembelajaran fisika merupakan komponen penting dalam pendidikan yang memiliki tujuan untuk membekali peserta didik dengan pemahaman tentang konsep, prinsip, dan keterampilan yang dapat meningkatkan kualitas ilmu pengetahuan dan teknologi. Namun, fisika seringkali ditakuti dan sukar disukai oleh peserta didik dikarenakan dalam proses pembelajarannya masih memerlukan pendekatan matematis dan hal ini lah yang menjadi kendala dalam pembelajaran fisika. Padahal pembelajaran fisika seharusnya melibatkan dua pemahaman penting, yaitu pemahaman konsep dan pemahaman dalam penerapannya (Masyruhan, Pratiwi, & Hakim, 2020). Menurut Liza (2021) fisika kerap dipandang sebagai mata pelajaran yang sulit oleh peserta didik, terutama karena metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional, dimana peserta didik cenderung diharuskan menghafalkan rumus-rumus yang bersifat abstrak, sehingga berdampak pada rendahnya minat belajar fisika yang menyebabkan peserta didik kurang motivasi untuk mengerjakan tugas, kurang suka membaca buku atau materi terkait fisika, dan merasa senang ketika pelajaran fisika tidak berlangsung karena guru tidak hadir. Sependapat dengan Astalini, dkk. (2018) bahwa rendahnya minat belajar peserta didik dapat menghambat jalannya proses belajar peserta didik sehingga tujuan pembelajaran tidak dapat terwujud, akibatnya menurunnya mutu pendidikan menurun akibat pencapaian belajar peserta didik yang rendah.

Pada hasil wawancara yang dilakukan pada salah satu guru di MAN Lumajang, mata pelajaran fisika masih tergolong rendah peminat. Hal ini disebabkan beberapa faktor, yaitu peserta didik menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang membosankan dan sangat banyak rumus sehingga susah untuk dipahami. Selain itu, rata-rata guru belum mengoptimalkan metode inovatif dan masih mengguakan cara konvensional yaitu hanya dengan metode ceramah saja, sehingga menyebabkan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran. Kekurangaktifan peserta didik ini menjadi faktor pendorong turunnya antusiasme belajar dan berdampak langsung pada performa akademik peserta didik pada pelajaran fisika. Beberapa guru dan peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari salah satu topik pembelajaran yaitu materi fluida statis (Zani, Adlim, & Safitri, 2018).

Fluida statis merupakan salah satu topik yang dinilai cukup kompleks oleh sebagian guru dan peserta didik di sekolah, sehingga pemahaman terhadap konsep-konsepnya seringkali menjadi tantangan. Akibatnya, peserta didik cenderung mengalami kekeliruan saat mengerjakan soal yang diberikan (Zukhruf, Khaldun, & Ilyas, 2016). Dalam materi fluida statis, kesulitan dalam mengidentifikasi atau menentukan tekanan hidrostatis pada wadah yang terbuka dan tertutup sering dialami oleh peserta didik. Selain itu, peserta didik juga mengalami kesulitan lain yaitu mereka masih terpengaruh oleh bentuk bejana dalam menentukan tekanan hidrostatis. Peserta didik berasumsi bahwa tekanan hidrostatis berbanding terbalik dengan luas wadah fluida (Saputra, Setiawan, Rusdiana, & Muslim, 2019). Dari penjelasan di atas, kurang pemahannya konsep fisika yang dapat mengakibatkan rendahnya hasil belajar peserta didik pada materi fluida statis dapat disebabkan karena faktor teknik pembelajaran yang digunakan guru belum mengalami pembaruan dan masih bersifat konvensional misalnya metode yang masih sering digunakan adalah metode ceramah. Sehingga interaksi antara guru dan peserta didik masih kurang yang menyebabkan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran fisika (Zukhruf, Khaldun, & Ilyas, 2016). Di samping itu, minimnya variasi metode pembelajaran serta terbatasnya pemanfaatan media pembelajaran turut

menjadi hambatan dalam upaya meningkatkan hasil belajar peserta didik (Fazira, Yennita, & Irianti, 2024).

Dalam upaya memperkuat pemahaman peserta didik dan meningkatkan performa belajar mereka dalam materi fluida statis, maka perlu adanya penerapan metode pembelajaran yang tepat yaitu dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing (Zani, Adlim, & Safitri, 2018). Inkuiri terbimbing menawarkan sebuah cara bagi guru agar dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik tentang fenomena yang abstrak. Penggunaan model inkuiri terbimbing terbilang efektif dalam membangkitkan motivasi belajar sekaligus meningkatkan capaian akademik peserta didik (Fitri, Bahtiar, & Sumartini, 2023).

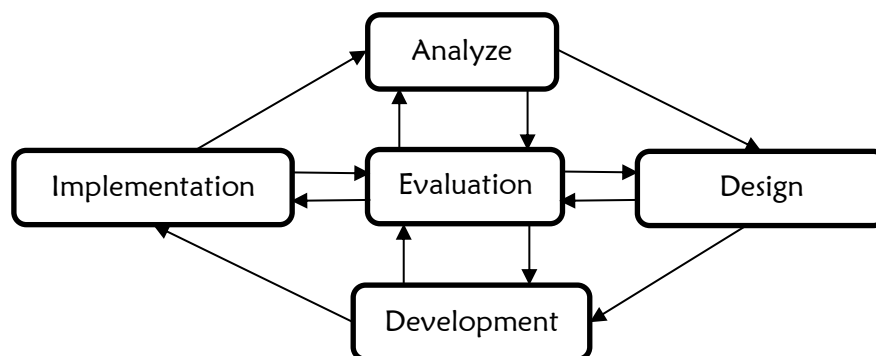
Dalam penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat dikombinasikan dengan alat peraga dengan tujuan agar dapat memperkuat pemahaman konsep dan membantu peserta didik mencapai hasil belajar yang lebih maksimal dalam materi fluida statis (Lorenza, Sasmita, & Amalia, 2019). Sependapat dengan Ariani, dkk. (2023) bahwa alat peraga dapat memberikan dan meningkatkan dorongan peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran agar pembelajaran lebih bervariasi, sehingga peserta didik mampu menguasai konsep yang diajarkan dalam pembelajaran dengan lebih baik untuk membantu mempermudah pemahaman. Hal ini didukung oleh Herwinda, dkk. (2022) bahwa alat peraga merupakan sebuah media pembelajaran yang berfungsi untuk membantu pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran lebih jelas serta mendukung terciptanya proses belajar yang efektif dan menyenangkan. Alat peraga yang akan dirancang dan dikembangkan pada penelitian ini bernama Pesawat Hartl yang dapat membantu peserta didik dalam mengukur tekanan hidrostatis dengan cara melihat selisih ketinggian air pada pipa U yang terjadi ketika *transduser* dimasukkan ke dalam wadah berisi fluida. Pada penelitian ini alat peraga Pesawat Hartl memiliki keterbaruan dari penelitian terdahulu, yaitu bejana atau wadah yang digunakan pada penelitian ini memiliki bentuk yang dapat menguatkan pemahaman konsep peserta didik, selain itu keterbaruan dari alat peraga pada penelitian ini yaitu terletak pada *transduser* sehingga dapat membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi tekanan hidrostatis.

Maka dari kajian tersebut, untuk mengetahui kelayakan alat peraga Pesawat Hartl dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi fluida statis untuk membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Alat Peraga Pesawat Hartl Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik”.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model penelitian yang digunakan yaitu model ADDIE, model ini sangat cocok untuk pengembangan media pembelajaran karena memiliki pendekatan yang bersifat sistematis dan dapat digunakan sebagai panduan dalam merancang desain yang lebih efektif. Tahapan model pengembangan ADDIE dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE

Pada penelitian ini, tahap ADDIE yang diterapkan hanya sampai pada tahap “*development*”. Penggunaan tahap ADDIE hanya sampai tahap tersebut dikarenakan penelitian ini berfokus pada hasil kevalidan media yang dikembangkan yaitu alat peraga Pesawat Hartl. Oleh karena itu penelitian ini akan membahas mulai dari Analisis (*Analyze*), Perencanaan (*Design*), dan Pengembangan (*Development*).

Tahap Analisis merupakan langkah awal dalam pengumpulan informasi yang mencakup studi literatur dari penelitian relevan dan wawancara untuk memahami kondisi awal yang menjadi dasar dilaksanakannya penelitian. Dalam tahap ini, dilakukan beberapa analisis penting, yaitu: analisis kurikulum sebagai acuan pengembangan bahan ajar; analisis pembelajaran yang meninjau permasalahan guru dan peserta didik serta ketersediaan sarana dan prasarana; analisis konsep yang menguraikan materi Fluida Statis sebagai dasar isi bahan ajar; serta analisis peserta didik yang mencakup karakteristik, kemampuan, motivasi belajar, dan latar belakang pengalaman baik secara individu maupun kelompok.

Pada tahap Perencanaan, dilakukan penyusunan draft awal berupa rancangan alat peraga Pesawat Hartl yang terdiri dari pipa U yang disambung dengan selang dan di ujungnya dipasang pipa aluminium berbentuk L sebagai transduser. Pipa U diletakkan pada papan kayu statis dan direkatkan dengan paku kabel, serta dilengkapi dengan penggaris pada pipa U dan bejana berisi fluida. Desain alat peraga ini diharapkan memenuhi kriteria kevalidan, serta dilengkapi dengan LKPD untuk mendukung tujuan pembelajaran. Sebelum digunakan, rancangan alat peraga dikonsultasikan kepada dosen pembimbing guna memastikan kesesuaiannya sebagai media pembelajaran materi Fluida Statis.

Pada tahap Pengembangan alat peraga Pesawat Hartl, dilakukan dengan tujuan menghadirkan inovasi dari versi sebelumnya, di mana transduser yang awalnya menggunakan corong berbalut balon kini digantikan dengan pipa aluminium berbentuk L. Keterbaruan ini diharapkan mampu mendorong inovasi dalam proses pembelajaran materi Fluida Statis. Tahap pengembangan juga mencakup langkah penting berupa uji coba awal melalui validasi oleh para ahli, yang bertujuan mengevaluasi dan merevisi produk agar lebih sempurna sebelum diimplementasikan pada tahap selanjutnya.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi. Terdapat dua lembar validasi yang digunakan yaitu validasi media. Lembar validasi digunakan sebagai penilaian kevalidan pada alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan untuk menentukan seberapa sesuai konsep atau materi yang disampaikan oleh media. Lembar validasi diberikan dan dinilai oleh para ahli yaitu dosen ahli media dan guru fisika.

Lembar validasi tersebut dinilai dengan menggunakan skala *likert* yang terdiri dari skor 1 sampai 5. Kategori penilaian skala *likert* dapat dilihat seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kategori Skala *Likert*

No	Kriteria	Skor
1	Kurang Sekali	1
2	Kurang	2
3	Cukup	3
4	Baik	4
5	Sangat Baik	5

(Sumber: (Riduwan, 2015))

Teknis Analisis Data

Hasil validasi media dianalisis dengan menggunakan persentase. Setelah nilai persentase didapatkan, lalu nilai tersebut dibuat ke dalam nilai kevalidan alat peraga Pesawat Hartl pada persentase dengan kualifikasi kevalidan seperti pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kualifikasi Tingkat Pencapaian

No	Persentase Skor (%)	Kategori
1	0-20	Tidak Valid
2	21-40	Kurang Valid
3	41-60	Cukup Valid
4	61-80	Valid
5	81-100	Sangat Valid

(Riduwan, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis (*Analyze*)

Pada tahapan ini, analisis dilakukan melalui wawancara. Hal ini dilakukan untuk keperluan pengembangan produk, mulai dari permasalahan terkait hasil belajar peserta didik dan menentukan jenis media pembelajaran yang cocok untuk diterapkan dalam mengatasi permasalahan tersebut. Setelah dilakukan wawancara terhadap guru fisika MAN Lumajang, didapatkan pernyataan bahwa kurikulum yang digunakan pada kelas XI MAN Lumajang yaitu kurikulum merdeka. Lalu untuk permasalahan terkait pembelajaran selama ini kurangnya variasi media pembelajaran yang digunakan oleh guru. Sehingga, peserta didik kurang antusias dalam pembelajaran yang dapat mempengaruhi hasil belajar mereka khususnya pada pelajaran fisika. Pada hasil wawancara yang dilakukan dikatakan bahwa pada materi fluida statis, peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan oleh guru karena materi fluida statis tergolong materi yang abstrak. Hal ini disebabkan karena kurangnya sarana prasarana yang disediakan, salah satunya adalah alat peraga. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, dipilih media pembelajaran berupa alat peraga yang mampu menjadikan peserta didik aktif dalam pembelajaran. Alat peraga yang dipilih yaitu Pesawat Hartl yang telah dikembangkan.

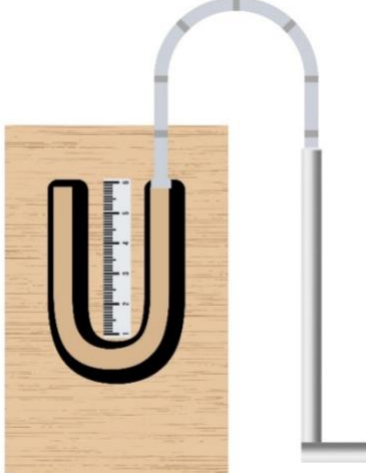


Materi yang digunakan sebagai topik utama pada pembelajaran menggunakan alat peraga Pesawat Hartl yaitu materi fluida statis. Materi fluida statis memiliki beberapa sub-materi, dan pada penelitian ini berfokus pada sub-materi tekanan hidrostatik.




Perencanaan (*Design*)

Pada tahap ini, desain dimulai dengan mendesain alat peraga menggunakan sketsa gambar lalu diajukan kepada dosen pembimbing. Setelah desain disetujui, dilanjutkan merancang alat peraga. Setelah proses desain selesai, ditunjukkan kembali kepada dosen pembimbing untuk diberi saran. Jika sudah diterima tanpa revisi, desain dinyatakan dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya. Berikut contoh desain alat peraga Pesawat Hartl.

Setelah sketsa desain telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dapat dilanjutkan dengan tahap selanjutnya yaitu pembuatan prototipe alat peraga Pesawat Hartl. Pada pembuatan prototipe ini, masih perlu dilakukan penyempurnaan dengan mempertimbangkan masukan dan saran dari dosen pembimbing. Terdapat masukan untuk alat peraga Pesawat Hartl diberi alat ukur penggaris pada pipa U dan pada bejana. Penyempurnaan dan saran akan dilakukan pada tahap pengembangan.

Tabel 3. Desain Alat Peraga Pesawat Hartl

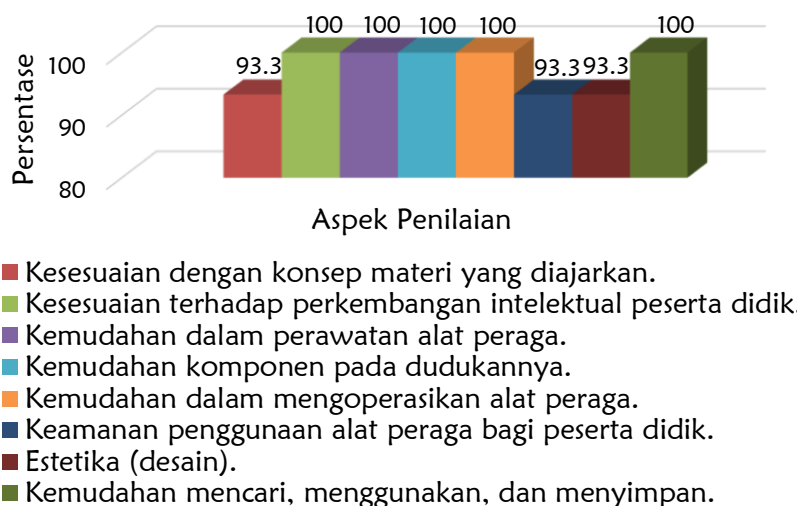
No	Keterangan	Gambar
1	Sketsa alat peraga Pesawat Hartl	
2	Prototipe alat peraga Pesawat Hartl	
3	Bagian papan statis yang terbuat dari kayu, digunakan untuk penompang dari bahan-bahan yang akan digunakan membuat alat peraga Pesawat Hartl.	

No	Keterangan	Gambar
4	Bagian pipa U, terbuat dari kaca yang dipaku pada papan statis menggunakan paku kabel, lalu disambungkan dengan selang bening. Berfungsi sebagai penentu perubahan ketinggian air yang ada di dalam pipa U.	
5	Bagian selang, berfungsi untuk menyambungkan antara pipa U dengan <i>transduser</i> .	
6	Bagian <i>transduser</i> , terbuat dari pipa lurus yang berbahan plastik. Disambung dengan <i>fitting elbow</i> untuk membentuk <i>tranduser</i> L. Berfungsi untuk mendapatkan data tekanan hidrostatik dengan cara mencelupkan ke dalam wadah berisi zat cair, sehingga akan terjadi perubahan ketinggian air pada pipa U.	

Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan meliputi finalisasi produk, uji coba, evaluasi, dan validasi alat peraga. Setelah alat peraga Pesawat Hartl sudah jadi, maka alat peraga akan diujicobakan dan dievaluasi

sebelum lanjut ke tahap validasi. Uji coba alat peraga Pesawat Hartl sudah mendapatkan hasil yang cukup baik dan akurat sehingga alat peraga dapat dilanjutkan ke tahap validasi. Alat peraga Pesawat Hartl dinilai kevalidannya oleh dua dosen fisika ahli media UNESA dan satu guru fisika MAN Lumajang. Penilaian pada validasi ini dilakukan dengan lembar validasi media. Skala yang digunakan pada lembar validasi tersebut yaitu Skala *Likert*. Data hasil validasi media yang diperoleh dari tiga validator, dapat dilihat pada gambar 2 berikut.





Gambar 2. Hasil Validasi Media

Berdasarkan data yang didapatkan pada validasi media maka data tersebut dihitung dan dianalisis hingga mendapatkan hasil seperti gambar 2, nilai yang sudah didapatkan dari tiga validator lalu dirata-rata tiap aspek penilaiannya sehingga rata-rata keseluruhan dari validitas media oleh tiga validator yaitu sebesar 97,50%. Dari kualifikasi persentase Riduwan (2015) maka kriteria yang diperoleh alat peraga Pesawat Hartl masuk ke dalam kategori sangat valid serta dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Terdapat komentar dan saran dari validator yang akan menjadi bahan pertimbangan untuk perbaikan media dan perangkat pembelajaran agar lebih baik. Uraian komentar, saran, serta tindak perbaikan yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Revisi pada Tahap Pengembangan

Umpan Balik	Sebelum	Sesudah
Bahan <i>transduser</i> yang terbuat dari plastik diganti dengan bahan alumunium. Dikarenakan <i>transduser</i> yang terbuat dari plastik kurang kokoh jika disambungkan dengan <i>fitting elbow</i> .	 Berbahan plastik	 Berbahan alumunium

Setelah melakukan validasi pada alat peraga Pesawat Hartl dan perangkat pembelajaran maka didapatkan alat peraga yang telah disempurnakan dan siap digunakan pada tahap implementasi. Berikut adalah gambar alat peraga Pesawat Hartl yang digunakan:



Gambar 3. Alat Peraga Pesawat Hartl

Menurut kriteria yang telah dinyatakan oleh Riduwan (2015), alat peraga Pesawat Hartl dapat dikatakan valid jika persentase kevalidan yang dihasilkan lebih dari atau sama dengan 61%. Hasil validitas media yang telah divalidasi oleh tiga validator dapat dilihat pada gambar 2 dengan hasil rata-rata sebesar 97,5% dan dapat dinyatakan sangat valid.

Validasi dilakukan menggunakan 8 aspek penilaian kevalidan, yaitu: Kesesuaian dengan konsep yang diajarkan, Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik, Kemudahan perawatan alat, Kemudahan komponen pada dudukannya, Kemudahan pengoperasian alat, Keamanan penggunaan alat bagi peserta didik, Nilai estetika (desain), Kemudahan mencari, mengambil dan menyimpan alat. Rincian validasi terhadap 8 aspek tersebut adalah sebagai berikut.

a. Kesesuaian dengan konsep yang diajarkan

Hasil penilaian terhadap kesesuaian konsep yang diajarkan pada alat peraga Pesawat Hartl yaitu sebesar 93,3% dan masuk ke dalam kategori sangat valid. Persentase tersebut menunjukkan bahwa alat peraga Pesawat Hartl telah dikembangkan, sesuai dengan materi fluida statis pada sub-materi tekanan hidrostatis yang diajarkan kepada peserta didik kelas XI-B MAN Lumajang. Alat peraga Pesawat Hartl ini dapat digunakan untuk menentukan tekanan hidrostatis. Dengan demikian, alat peraga Pesawat Hartl dapat membantu peserta didik kelas XI-B MAN Lumajang dalam memahami konsep tekanan hidrostatis yang dipelajari pada bab fluida statis. Namun dari gambar 2 dapat dilihat bahwa aspek kesesuaian dengan konsep yang diajarkan merupakan persentase yang tidak sempurna 100%, hal ini dapat terjadi karena pada materi fluida statis, alat peraga Pesawat Hartl jarang digunakan oleh guru untuk pembelajaran. Percobaan menggunakan alat peraga Pesawat Hartl hampir tidak dikaji di kurikulum SMA karena sekolah tidak memiliki alatnya dan guru terkadang enggan membuat alatnya. Sehingga pembelajaran fluida statis biasanya hanya mengenalkan melalui rumus saja.

b. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik

Hasil penilaian terhadap kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik pada alat peraga Pesawat Hartl yaitu sebesar 100%, dan masuk ke dalam kategori sangat valid. Persentase tersebut menunjukkan bahwa alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan berhasil menyesuaikan dengan kemampuan intelektual peserta didik, dimana kemampuan mereka dalam menganalisis objek dan fenomena meningkat seiring dengan jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

- c. Kemudahan perawatan alat
Hasil penilaian terhadap kemudahan perawatan alat peraga Pesawat Hartl yaitu sebesar 100%, dan masuk ke dalam kategori sangat valid. Persentase tersebut menunjukkan bahwa seluruh komponen pada alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan cukup mudah untuk dirawat, karena bahan dasar alat peraga yang digunakan terbuat dari kayu, karet, aluminium, kaca sehingga tidak mudah berkarat ketika terkena air.
- d. Kemudahan komponen pada kedudukannya
Hasil penilaian terhadap kemudahan komponen pada dudukan alat peraga Pesawat Hartl yaitu sebesar 100%, dan masuk ke dalam kategori sangat valid. Persentase tersebut menunjukkan bahwa seluruh struktur alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan sudah dirancang dengan sangat kuat, sehingga komponennya tidak mudah lepas dari dudukan.
- e. Kemudahan pengoperasian alat
Hasil penilaian terhadap kemudahan pengoperasian alat peraga Pesawat Hartl yaitu sebesar 100%, dan masuk ke dalam kategori sangat valid. Persentase tersebut menunjukkan bahwa alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan mudah digunakan untuk demonstrasi dan percobaan yang dilakukan oleh peserta didik. Operasioanl alat peraga Pesawat Hartl ini sangat mudah, yaitu dengan memasukkan *transduser* ke dalam wadah yang berisikan zat cair, lalu zat cair yang ada di dalam pipa U akan menunjukkan perbedaan ketinggian yang akan digunakan sebagai data untuk menghitung tekanan hidrostatik.
- f. Keamanan penggunaan alat bagi peserta didik
Hasil penilaian terhadap keamanan penggunaan alat bagi peserta didik pada alat peraga Pesawat Hartl yaitu sebesar 93,3%, dan masuk ke dalam kategori sangat valid. Persentase tersebut menunjukkan bahwa alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan aman untuk digunakan oleh peserta didik saat melakukan percobaan dalam kegiatan pembelajaran, karena papan statis telah dirancang agar bisa berdiri kokoh dan tidak mudah jatuh. Namun pada gambar 2, aspek keamanan penggunaan alat bagi peserta didik tidak sempurna 100%, hal ini dapat terjadi karena bahan yang digunakan adalah kayu, sehingga jika terjatuh dan mengenai peserta didik akan berbahaya karena kayu adalah bahan yang lumayan berat.
- g. Nilai estetika (desain)
Hasil penilaian terhadap nilai estetika dari segi desain alat peraga Pesawat Hartl yaitu sebesar 93,3%, dan masuk ke dalam kategori sangat valid. Persentase tersebut menunjukkan bahwa alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan telah dirancang dengan desain semenarik mungkin agar peserta didik *excited* untuk menggunakan alat peraga Pesawat Hartl sebagai media pembelajaran pada materi fluida statis. Namun pada gambar 2 nilai estetika (desain) tidak sempurna 100%, hal ini dapat terjadi karena papan statis yang digunakan tidak diberi warna yang menarik.
- h. Kemudahan mencari, menggunakan, dan menyimpan alat
Hasil penilaian terhadap kemudahan mencari, menggunakan, dan menyimpan alat peraga Pesawat Hartl yaitu sebesar 100%, dan masuk ke dalam kategori sangat valid. Persentase tersebut menunjukkan bahwa alat peraga Pesawat Hartl yang telah dikembangkan mudah untuk dicari karena kayu, selang, aluminium banyak ditemukan. Namun untuk pipa U dari kaca sulit dicari, tetapi masih bisa menggunakan alternatif lain yaitu menggunakan selang kecil yang dibentuk U. Untuk menggunakan alat peraga Pesawat Hartl juga mudah karena hanya menyambungkan dan memaku ke papan statis saja. Dan untuk menyimpan alat peraga Pesawat Hartl akan mudah dikarenakan bahan dasar yang digunakan tidak mudah berkarat.
Untuk aspek kesesuaian terhadap perkembangan intelektual peserta didik, kemudahan dalam perawatan alat peraga, kemudahan komponen dalam dudukan, kemudahan dalam mengoperasikan alat peraga, kemudahan mencari, menggunakan, dan menyimpan sudah mendapatkan persentase yang sempurna 100%. Berdasarkan gambar 2 maka validasi media dengan keseluruhan aspek yaitu mendapatkan nilai rata-rata sebesar 97,5%, dimana dengan

persentase tersebut masuk ke dalam kategori sangat valid dan media dinilai dapat dikatakan dengan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat peraga Pesawat Hartl untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi fluida statis memiliki hasil validasi dengan kategori sangat valid dan layak untuk digunakan dengan persentase hasil kevalidan media sebesar 97,5%. Langkah selanjutnya yang dapat dilakukan adalah melakukan uji coba penggunaan alat peraga Pesawat Hartl pada materi fluida statis dan dapat mengvaluasi perkembangan alat peraga ketika diterapkan dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, N. A., Gumay, O. P., & Amin, A. (2023). Pengembangan Alat Peraga Papan Seluncur (Panslur) pada Materi Hukum Newton untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 2-7. doi:<https://doi.org/10.31851/luminous.v4i2.11965>
- Astalini, Kurniawan, D. A., & Sumaryanti. (2018). Sikap Siswa terhadap Pelajaran Fisika di SMAN Kabupaten Batanghari. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 3(2), 59-64. doi:<http://dx.doi.org/10.26737/jipf.v3i2.694>
- Ewar, H. A., Nasar, A., & Ika, Y. E. (2023). Pengembangan Alat Peraga Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Sumber Energi Terbarukan. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 128-139. doi:<https://doi.org/10.37478/optika.v7i1.2777>
- Fazira, D., Yennita, Y., & Irianti, M. (2024). Penggunaan Media Sederhana pada Pembelajaran Materi Listrik Dinamis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika (SJPIF)*, 6(1), 86-96. doi:<https://doi.org/10.31540/sjpif.v6i1.2635>
- Fitri, R. A., Bahtiar, & Sumartini, S. (2023). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Inquiri Terbimbing pada Kelas VIII MTs Darussalam Beremi. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 1(1), 42-50. doi:<https://doi.org/10.70115/cahaya.v1i1.33>
- Herwinda, B. P., Lubis, P., & Lia, L. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran POE Berbantuan Alat Peraga terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa di SMA. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(1), 45-50. doi:<https://doi.org/10.31851/luminous.v3i1.7203>
- Liza, S. (2021). Upaya Peningkatan Minat dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XII IPA 3 SMAN 3 Muaro Jambi melalui Media Pembelajaran Animasi 3 Dimensi Tahun Pelajaran 2018/2019. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 1(2), 170-176. doi:<https://doi.org/10.51878/science.v1i2.522>
- Lorenza, Y., Sasmita, P. R., & Amalia, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Alat Peraga Sederhana terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika (SJPIF)*, 1(2), 87-93. doi:<https://doi.org/10.31540/sjpif.v1i2.761>
- Masyruhan, M., Pratiwi, U., & Hakim, Y. A. (2020). Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino sebagai Media Pembelajaran Fisika. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(2), 134-145. doi:<http://dx.doi.org/10.32699/spektra.v6i2i.145>
- Putri, V. F., Asbari, M., & Khanza, S. A. (2023). Revolusi Pendidikan: Kurikulum Merdeka Solusi Problematika Belajar? *JISMA (Journal of Information Systems and Management)*, 2(6), 8-12. doi:<https://doi.org/10.4444/jisma.v2i6.613>
- Riduwan. (2015). Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. *ALFABETA*.
- Saputra, O., Setiawan, A., Rusdiana, D., & Muslim. (2019). Miskonsepsi Siswa SMA pada Topik Fluida. *Prosiding Seminar Nasional Lontar Physics Forum*, 65-72.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.

- Yusuf, A., Abidin, A. Z., Anwar, S., & Romlah. (2024). Tindakan Sistem Pendidikan Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan di Indonesia dan Solusinya. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 7(3), 2345-2352. doi:<https://doi.org/10.54371/jiip.v7i3.3687>
- Zani, R., Adlim, & Safitri, R. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA (JIPi)*, 2(2), 56-63. doi:<https://doi.org/10.24815/jipi.v2i2.11622>
- Zukhruf, K. D., Khaldun, I., & Ilyas, S. (2016). Remediasi Miskonsepsi dengan Menggunakan Media Pembelajaran Interaktif pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1), 64-78.