

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MATERI GLBB BERBASIS SENSOR *INFRA RED*

Rudianto ^{*1)}, Hadma Yuliani ²⁾, Jhelang Annovasho ³⁾
^{1,2,3)}Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan,
IAIN Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia.
* *Corresponding author*
e-mail: rudiant939@gmail.com

Article history:

Submitted: Sept. 12th, 2023; Revised: Oct. 02th, 2023; Accepted: Oct. 24th, 2023; Published: July 28th, 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran sebagai alat praktikum GLBB. Alat ini dirancang untuk mengukur percepatan benda yang bergerak pada *air track* dengan menggunakan sensor infrared sebagai alat pendeteksi pergerakan benda. Tujuan pengembangan media adalah memberikan kemudahan kepada guru dalam mengajar siswa. Untuk memastikan kualitas media ini, dilakukan validasi oleh tiga orang validator dan uji coba media diadakan di ruang Laboratorium Fisika IAIN Palangka Raya. Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* dengan menggunakan model pengembangan *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation* (ADDIE). Proses penelitian mencapai tahap *Development*, karena fokus penelitian adalah menciptakan media pembelajaran yang valid sebagai materi ajar, berdasarkan penilaian dari para validator. Instrumen dalam penelitian ini adalah lembar validasi ahli media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses validasi menghasilkan nilai rata-rata *V Aiken's* sebesar 0,88, yang masuk dalam kategori sangat valid. Berdasarkan temuan penelitian, disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis sensor infrared telah memperoleh validasi yang sangat baik untuk digunakan dalam konteks pembelajaran fisika.

Kata Kunci: sensor *infra red*; *R&D*; *ADDIE*; validasi

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran yang sangat signifikan, karena mampu meningkatkan kualitas hidup individu dan membantu mereka mengembangkan potensi pribadi agar dapat memenuhi kebutuhan mereka sendiri (Diani, 2016). Pendidikan pada jenjang menengah bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, kecerdasan, akhlak mulia, kepribadian, serta keterampilan mandiri dengan mengikuti perkembangan teknologi (Yuda, Suma, & Candiasa, 2014). Dalam proses pembelajaran seiring dengan perkembangan teknologi maka guru harus menggunakan teknologi sebagai bahan ajar untuk dapat meningkatkan kualitas belajar siswa serta

tidak tertinggal zaman (Yuberti, 2015). Perkembangan teknologi ditandai dengan munculnya berbagai kegiatan berbasis teknologi yang semuanya berbasis elektronik (Hamzah, 2011). Dengan perkembangan teknologi, dampaknya dapat dirasakan terutama dalam hal penyediaan bahan ajar (Ghaliyah, Bakri, & Siswoyo, 2015). Terutama teknologi alat praktikum yang digunakan dalam pembelajaran.

Penggunaan media pembelajaran yang dilakukan oleh guru dalam mengajar masih tergolong kurang. Sehingga perlu ditingkatkan media pembelajaran untuk mempermudah guru dan siswa dalam pembelajaran. Sehingga media merupakan alat bantu yang digunakan guru untuk menyampaikan materi pelajaran kepada

siswa. Guru dapat menciptakan dan mengembangkan suatu media pembelajaran praktikum karena penggunaan media pembelajaran akan berpengaruh terhadap kegiatan siswa selama proses belajar mengajar (Sulistiyani, Jamzuri, & Rahardjo, 2013). Menurut Gagne yang di kemukakan oleh Sadiman (2010) mengungkapkan biasanya media belajar adalah suatu komponen yang harus dimiliki oleh guru pada saat proses mengajar karena dapat mempengaruhi proses belajar siswa (Sadiman, 2010).

Pemilihan media pembelajaran yang sesuai dengan materi pembelajaran sehingga pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien (Wahyuni, 2018). Penggunaan media pembelajaran akan membantu siswa dalam memahami materi yang akan disampaikan oleh guru. Namun, penggunaan media juga disesuaikan dengan karakteristik materi yang diajarkan dan karakteristik siswa (Yuliani, 2017). Adapun media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika antara lain seperti alat peraga dan alat praktikum (Wijaya, 2015).

Berdasarkan wawancara guru fisika, guru fisika mengungkapkan bahwa selama proses pembelajaran yang terjadi di sekolah, guru menerapkan metode ceramah, kerja kelompok dan inkuiri terbimbing. Fasilitas alat praktikum di sekolah masih minim, sehingga siswa hanya mendapatkan materi dan tidak maksimal pelaksanaan kegiatan praktikum

untuk menemukan dan membuktikan pembelajaran fisika secara langsung.

Alat praktikum yang peneliti buat yaitu memanfaatkan sensor *infrared* sebagai salah satu media dalam alat praktikum. Dengan sensor *infrared* seiring berkembang teknologi maka alat praktikum juga ikut berkembang. Pemanfaatan sensor *infrared* yang digunakan peneliti diterapkan pada materi GLBB, yang di mana penggunaan sensor *infrared* pada materi GLBB untuk menentukan waktu. Peneliti mengambil materi GLBB karena sangat berkaitan dalam kehidupan sehari-hari atau kegiatan yang sering kita lakukan tanpa kita sadari seperti berkendara, berselancar dan bermain bola sehingga siswa lebih mudah memahami materi karena berkaitan pada kehidupan (Susanty & Suhartono, 2021).

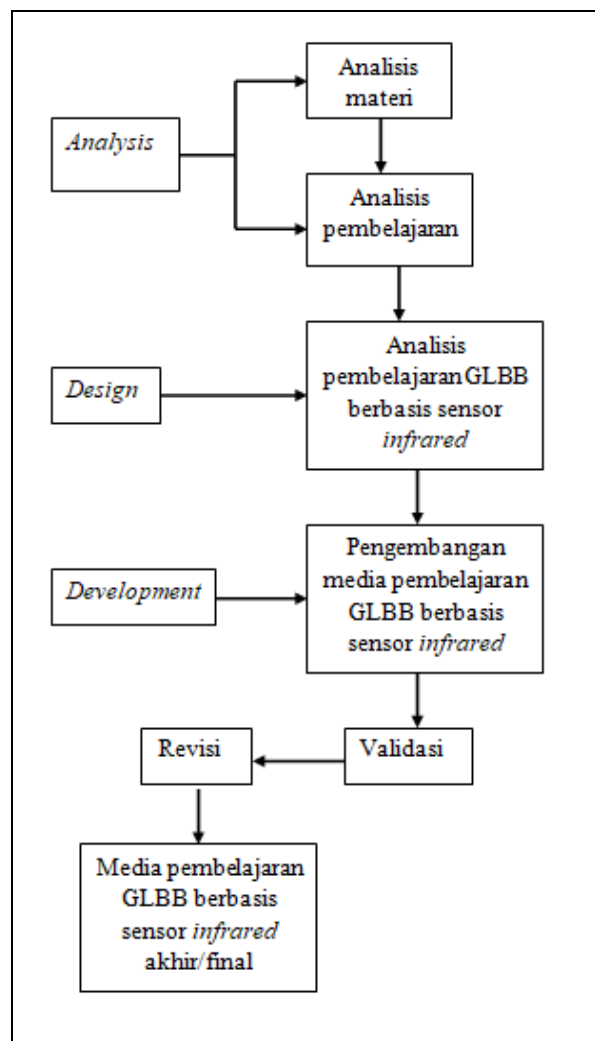
Adanya pengembangan media pembelajaran fisika diharapkan dapat membuat peserta didik mudah dalam pelajaran fisika serta dapat menjadi media alternatif dalam pembelajaran fisika, serta dapat dijadikan sebagai media referensi untuk penelitian selanjutnya tentang pengembangan media pembelajaran (Ridawan, Yuliani, & Syar, 2021). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang dapat mendukung guru dalam proses pengajaran, sehingga siswa dapat dengan lebih mudah memahami materi pelajaran. Untuk menjawab berbagai pernyataan dan anggapan yang ada, penelitian dilakukan dengan mengembangkan alat praktikum berbasis sensor *infrared* untuk materi Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB).

METODE

Metode penelitian yang digunakan berupa metode *Research and Development* (R&D), metode R&D digunakan untuk menghasilkan suatu produk dalam penelitian serta menguji kevalidan alat praktikum yang di buat berdasarkan validator. Penelitian ini juga menggunakan model pengembangan yang terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluating* (ADDIE). (Sugiyono, 2010). Penelitian ini mencapai tahap pengembangan (*Development*) saja, karena fokusnya adalah menciptakan alat praktikum pembelajaran yang valid untuk digunakan sebagai bahan ajar, berdasarkan penilaian dari para validator.

Uji validasi alat praktikum pembelajaran dilakukan oleh ahli validator yang berkompeten dalam bidangnya. Validator ahli media menilai secara umum serta memberikan saran terhadap alat praktikum pembelajaran GLBB berbasis sensor *infrared* yang dikembangkan apakah alat praktikum pembelajaran yang dibuat sudah bisa dikatakan valid atau tidak valid (Hermansyah, Yahya, Yulanci, Senyaya, & Sulindra, 2022). Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan adalah persamaan V Aiken's, yang digunakan untuk menghitung nilai hasil validasi. Persamaan V Aiken's digunakan sebagai berikut: (Yilia, Suanti, & Rizal, 2022).

$$V = \frac{s}{n(c-1)}, \text{ dimana } S = \sum ni (r-lo)$$



Gambar 1. Tahap Pengembangan Alat Praktikum Pembelajaran

Dari gambar 1. Tahap-tahap pengembangan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis (*Analysis*), tahap analisis terhadap pengembangan alat praktikum yang dilakukan yaitu analisis materi yang akan digunakan sebagai materi yang diajarkan oleh siswa untuk mempermudah pembelajaran.
2. Dalam tahap Desain (*Design*), kegiatan yang dilakukan mencakup: 1) perancangan alat praktikum yang akan

- dikembangkan, dan 2) pembuatan lembar validasi oleh ahli media
3. Pengembangan (*Development*), hasil dari tahap pengembangan yaitu: 1) alat praktikum berbasis sensor *infrared* yang digunakan pada materi GLBB, 2) Skor validasi media (Setiawan, Rakhmad, & Raisal, 2021)

Tingkat kelayakan atau kevalidan alat praktikum pada penelitian pengembangan dengan nilai kevalidan yaitu, semakin besar nilai yang diperoleh maka semakin baik tingkat kelayakan alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini berupa alat praktikum. Alat praktikum pembelajaran dirancang sendiri oleh peneliti, dengan tujuan dapat digunakan sebagai alat bantu guru untuk mempermudah dalam menyampaikan materi dan juga sebagai pengetahuan baru yang di peroleh siswa. Ahyanuardi (2018) mengatakan bahwa alat praktikum pembelajaran berfungsi untuk mempermudah guru dalam menyampaikan materi serta mempermudah siswa dalam proses pembelajaran dan dapat pengetahuan baru.

Validasi dilakukan oleh ahli media sebanyak 3 orang. Pemilihan validator ahli media berdasarkan pada seseorang yang ahli dibidangnya, yaitu orang yang memahami dengan disain media maupun bahan ajar untuk siswa. Sehingga pada akhirnya ditetapkan validator ahli media pada alat praktikum ini adalah 2 orang dosen IAIN Palangka Raya dan 1 guru MA Darul Ulum Palangka raya.

Tahapan-tahapan pengembangan alat praktikum:

praktikum hasil yang di kembangkan (Rosdianto, 2018). Kriteria validasi alat praktikum pembelajaran GLBB berbasis sensor *infrared* tabel 1 dibawah:

Table 1. Kriteria Validasi Alat Praktikum Pembelajaran

No.	Nilai V	Kriteria Validasi
1	$V > 0,8$	Sangat Valid / Sangat Layak
2	$0,4 \leq V < 0,8$	Valid / Layak
3	$V < 0,4$	Kurang Valid / Kurang Layak

1. Analisis

Sebelum peneliti membuat alat praktikum tahap awal yaitu menganalisis permasalahan yang ada pada sekolah dan juga siswa dengan cara wawancara guru yang terkait, hasil wawancara mengungkapkan bahwa dalam proses pembelajaran guru menerapkan pembelajaran dengan metode ceramah, kerja kelompok dan inkuiri terbimbing. selama proses pembelajaran sebagian siswa dirasa kurang aktif di dalam kelas dan kurang memperhatikan mengenai apa yang disampaikan oleh guru, karena dalam proses pembelajaran siswa kurang senang dalam pembelajaran, sehingga siswa merasa bosan karena selama proses belajar siswa hanya mendapatkan sebatas materi dan materi, ketertarikan serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran fisika masih kurang. Guru juga mengungkapkan bahwa seharusnya pembelajaran tidak berfokus pada buku saja akan tetapi harus dengan media lain untuk mempermudah siswa memahami materi salah satunya pada materi GLBB,

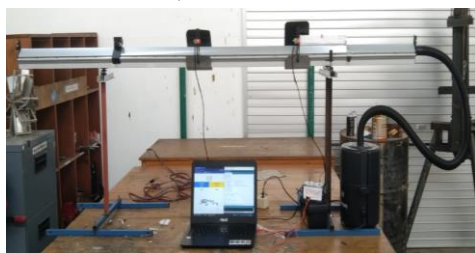
karena masih bersangkutan dengan kehidupan yang dialami sebagai contoh alat transportasi. Selain dalam proses pembelajaran hal lain yang dapat mempengaruhi proses belajar siswa yaitu fasilitas di sekolah. Pada MA Darul Ulum Palangka Raya fasilitas alat pembelajaran masih cukup kurang, sehingga siswa hanya mendapatkan materi dan tidak maksimal pelaksanaan kegiatan pembelajaran karena siswa tidak dapat menemukan dan membuktikan pembelajaran fisika secara langsung.

2. Desain

Rancangan pada penelitian ini menyakup beberapa alat yaitu menggunakan *air track*, sensor *infrared*, dan ESP32.

a. Air track

Air track sendiri sangat ideal untuk percobaan gerak lurus sehingga hasil percobaan akan lebih baik dikarenakan pada *air track* gaya gesek yang dialami oleh benda luncur sangat sedikit atau dapat dikatakan tidak ada sehingga mempermudah dalam percobaan (Uma, Hartono, & Sulhadi, 2021).

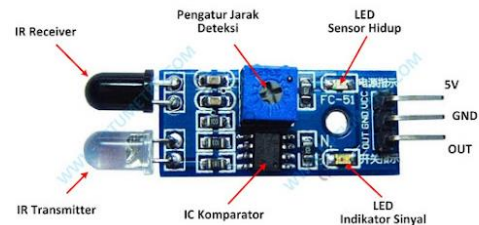


Gambar 2. Air Track

b. Sensor *infrared*

Sensor *infrared* itu sendiri terdiri dari pemancar *infrared* dan penerima cahaya inframerah *fototransistor*. Komponen ini dapat mengubah energi cahaya inframerah menjadi pulsa sinyal listrik (Komaini & Anton, 2018). Pemancar dalam

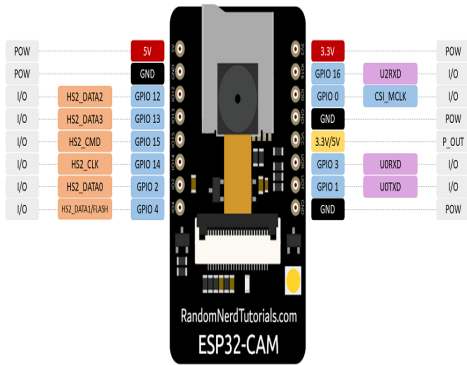
sistem ini terdiri dari dioda pemancar cahaya inframerah yang dilengkapi dengan sirkuit yang mampu menghasilkan data untuk transmisi melalui sinar inframerah, sedangkan penerima biasanya mencakup *fototransistor*, *fotodiode* dan modul *infrared* yang berfungsi menerima sinar inframerah yang dipancarkan oleh pemancar. Penggunaan sensor *infrared* pada penelitian ini berfungsi untuk menangkap benda berjalan didepanya. Sensor *infrared* berfungsi sebagai input untuk pengambilan data.



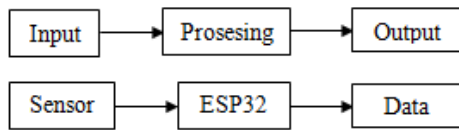
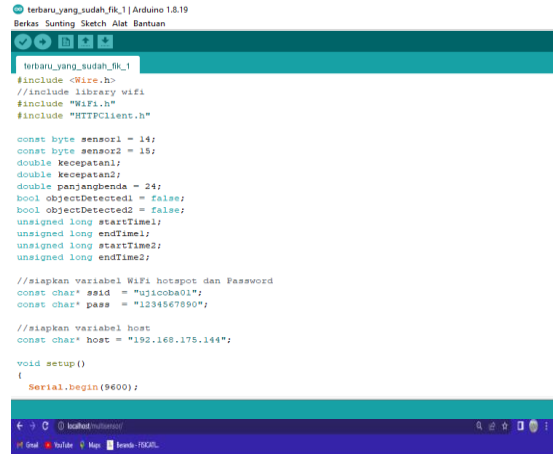
Gambar 3. Sensor *Infrared*

c. ESP32 CAM

ESP32 CAM merupakan *mikrokontroler* yang dikenalkan oleh *espressif system*. ESP32 CAM merupakan penerus ESP8266. Pada *mikrokontroler* ESP32 CAM ini sudah dilengkapi oleh modul wifi, sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *internet of things*. ESP32 yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai prosesing data yang ditangkap oleh sensor *infrared* (Wicaksono & Rahmatya, 2020)



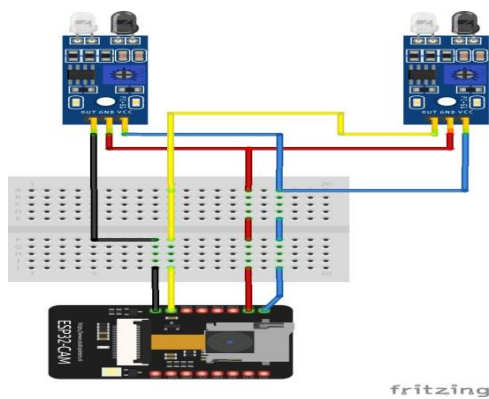
Gambar 4. ESP32



Gambar 5. Skema Pengambilan Data

3. Pengembangan

Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini berupa alat paraktikum yang digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi GLBB baik darai alat praktikum maupun pemrogramannya.



Gambar 6. Rangkaian Sensor *Infrared*

Sensor ESP32
Materi GLBB
(rudianto)

kecepatan1 (m/s)	kecepatan2 (m/s)
0.19	0.58

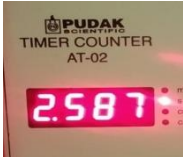















Gambar 7. Pemrograman dan Hasil yang dibaca oleh Sensor





Penggunaan alat praktikum ini yaitu ketika benda bergerak dari sisi kanan ke sisi kiri, ketika benda melewati sensor maka sensor akan membaca benda tersebut kemudian hasil yang dibaca oleh sensor akan diproses oleh ESP32 setelah itu data akan muncul ke pemrograman yang telah di program (Surya & Kustija, 2022).

Dari alat praktikum yang dibuat, tentu saja terdapat kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari alat praktikum ini adalah 1) bahwa software-nya mudah dipelajari dan programnya mudah dijalankan, 2) tidak membutuhkan komponen tambahan untuk mengaktifkan ke jaringan internet karena ESP32 sudah terdapat komponen sendiri didalamnya untuk terhubung ke jaringan internet, 3) rangkaian yang di susun sangat simpel sehingga mudah dipahami.

Tabel 2. Data Hasil Percobaan Alat Praktikum

Percobaan	Hasil alat laboratorium	Hasil alat yang dibuat
Beban ke 1 sensor ke 1		
Per 1		endTime1:2654s endTime1:2655s endTime1:2656s endTime1:2658s endTime1:2659s
Per 2		endTime1:2669s endTime1:2670s endTime1:2672s endTime1:2673s endTime1:2674s
Per 3		endTime1:2716s endTime1:2718s endTime1:2719s endTime1:2720s endTime1:2722s
Beban ke 1 sensor ke 2		
Per 1		endTime2:1111s endTime2:1113s endTime2:1114s endTime2:1115s endTime2:1117s
Per 2		endTime2:1104s endTime2:1105s endTime2:1106s endTime2:1108s endTime2:1109s
Per 3		endTime2:1078s endTime2:1079s endTime2:1080s endTime2:1082s endTime2:1083s
Beban ke 2 sensor ke 1		

Percobaan	Hasil alat laboratorium	Hasil alat yang dibuat
Per 1		endTime1:1973s endTime1:1975s endTime1:1976s endTime1:1978s endTime1:1979s
Per 2		endTime1:2018s endTime1:2019s endTime1:2021s endTime1:2022s endTime1:2023s
Per 3		endTime1:2008s endTime1:2009s endTime1:2011s endTime1:2012s endTime1:2014s
Beban ke 2 sensor ke 2		
Per 1		endTime2:811s endTime2:812s endTime2:814s endTime2:815s endTime2:816s
Per 2		endTime2:812s endTime2:813s endTime2:815s endTime2:816s endTime2:817s
Per 3		endTime2:810s endTime2:812s endTime2:813s endTime2:814s endTime2:816s
Beban ke 3 sensor ke 1		
Per 1		endTime1:1662s endTime1:1664s endTime1:1665s endTime1:1666s endTime1:1668s
Per 2		endTime1:1560s endTime1:1561s endTime1:1563s endTime1:1564s endTime1:1565s

Percobaan	Hasil alat laboratorium	Hasil alat yang dibuat
Per 3		endTime1:1663s endTime1:1665s endTime1:1666s endTime1:1667s endTime1:1669s
Beban ke 3 sensor ke 2		
Per 1		endTime2:671ms endTime2:672ms endTime2:674ms endTime2:675ms endTime2:677ms
Per 2		endTime2:672ms endTime2:673ms endTime2:674ms endTime2:676ms endTime2:677ms
Per 3		endTime2:669ms endTime2:671ms endTime2:672ms endTime2:674ms endTime2:675ms

Dari tabel di atas data hasil percobaan alat praktikum laboratorium dan alat yang dibuat peneliti mendapatkan data yang tidak jauh berbeda selisihnya dari data tersebut. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali dari masing-masing sensor baik sensor gerbang cahaya maupun sensor *infrared*. Dari hasil percobaan dan mendapatkan nilai yang tidak jauh berbeda maka dapat dikatakan bahwa alat praktikum yang dibuat sudah dapat digunakan dalam pembelajaran.

Selain dari hasil uji coba alat untuk mengetahui kevalidan atau sudah baik digunakan maka peneliti juga menggunakan penilaian kevalidan alat praktikum yang di nilai oleh ahli media yang terdapat 3 aspek yaitu tampilan, daya tarik dan pemrograman.

Table 3. Hasil Validasi Media Aspek Tampilan

No.	Aspek Tampilan	Validator			V
		1	2	3	
1	Tampilan alat praktikum pembelajaran sangat menarik perhatian siswa	4	3	4	0,89
2	Alat praktikum mudah digunakan dalam materi GLBB	4	4	4	1
3	Disain alat praktikum simpel	4	3	4	0,89
4	Alat praktikum yang dibuat tidak mudah rusak	4	3	3	0,78
Rata-rata					0,9

Hasil validasi oleh ahli media pada aspek tampilan mendapatkan skor rata-rata sebesar 0,9 dengan kriteria “sangat valid”.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Irnin, Ria dan Dadan (2017) memperoleh nilai sebesar 0,8 pada aspek tampilan yang mengacu beberapa hal salah satunya kemenarikan media yang dibuat sehingga dapat membantu kelancaran dalam proses pembelajaran (Dwi, Asep, & Luhur, 2017).

Aspek tertinggi pada tampilan yaitu pada alat praktikum mudah digunakan dalam materi GLBB karena alat praktikum yang dibuat cukup sederhana sehingga mudah untuk di pahami dan dipelajari sedangkan nilai terendah pada alat praktikum yang dibuat tidak mudah rusak dikarenakan alat praktikum yang dibuat sistem bongkar pasang sehingga rawan rusak.

Table 4. Hasil Validasi Media Aspek Daya Tarik

No.	Aspek Daya Tarik	Validator			V
		1	2	3	
1	Alat praktikum yang digunakan dapat menambah daya tarik siswa dalam proses pembelajaran	4	3	4	0,89
2	Penggunaan Alat praktikum pembelajaran menambah minat pembelajaran.	4	3	4	0,89
Rata-rata					0,89

Hasil validasi oleh ahli media menunjukkan bahwa dalam aspek daya tarik, skor rata-rata yang diperoleh adalah sebesar 0,89, dengan kriteria "sangat valid."

Penilaian daya tarik media dalam pembelajaran juga pernah diteliti oleh Putri (2016) hasil uji coba media menunjukkan 84,6% media pembelajaran dengan kriteria baik dan menarik, hasil penilaian validator menunjukkan bahwa media pembelajaran berada pada kualifikasi baik dan mampu meningkatkan daya tarik peserta didik dalam pembelajaran (Agustien, Umamah, & Sumarno, 2018).

Table 5. Hasil Validasi Media Aspek Pemrograman

No.	Aspek Pemrograman	Validator			V
		1	2	3	
1	Ketepatan koding yang digunakan dalam pemrograman	4	3	4	0,89
2	Penggunaan alat praktikum sesuai dengan materi GLBB	3	4	4	0,89
3	Kemudahan penggunaan koding	3	4	3	0,78
4	Ketepatan penggunaan ESP 32 dalam alat praktikum	4	3	4	0,89
Rata-rata					0,86

Hasil validasi oleh ahli media menunjukkan bahwa dalam aspek pemrograman, skor rata-rata yang diperoleh adalah sebesar 0,86, dengan kriteria "sangat valid." Penelitian ini selaras dengan penelitian Lovandri dan Ishartiwi (2015) terhadap kualitas media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek tampilan dan aspek pemrograman dengan skor 81 kategori "sangat valid" (Putra & Ishartiwi, 2015).

Aspek tertinggi pada pemrograman yaitu pada ketepatan koding, sesuai dengan materi, dan keterpan menggunakan ESP32, sedangkan nilai terendah pada kemudahan penggunaan koding, walpuan mendapatkan kategori valid akan tetapi mendapat nilai yang rendah dikarenakan dikarenakan penggunaan tidak diharuskan melakukan koding, melainkan hanya menggunakan alat.

Dari tabel 3, 4, dan 5 Hasil validasi mengenai alat praktikum berbasis sensor *infrared* yang dikembangkan mendapatkan hasil V Aikan's pada aspek tampilan, daya tarik dan pemrograman dapat di rekapitulasi seperti tabel 6.

Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Validasi Alat Praktikum

No.	Kategori	V
1	Tampilan	0,9
2	Daya Tarik	0,89
3	Pemrograman	0,86
	Rata-rata	0,88

Dari Tabel 6, hasil rekapitulasi validasi alat praktikum menunjukkan bahwa dalam aspek tampilan, memperoleh nilai sebesar 0,9 dengan kriteria "sangat valid." Pada aspek daya tarik, diperoleh nilai sebesar 0,89 dengan kriteria "sangat valid." Sedangkan pada aspek pemrograman, memperoleh nilai sebesar 0,86 dengan kriteria "sangat valid". Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh validator ahli media terhadap alat praktikum yang di kembangkan. Adapun penilaian dari alat praktikum yang di kembangkan terdapat 3 penilaian yang meliputi tampilan terdiri dari 1) tampilan alat praktikum pembelajaran sangat menarik perhatian siswa, 2) alat praktikum mudah digunakan dalam materi GLBB, 3) disain alat praktikum simpel, dan 4) alat praktikum yang dibuat tidak mudah rusak, daya tarik terdiri dari 1) alat praktikum yang

digunakan dapat menambah daya tarik siswa dalam proses pembelajaran, dan 2) penggunaan alat praktikum pembelajaran menambah minat belajar, dan pemrograman terdiri dari 1) ketepatan koding yang digunakan dalam pemrograman, 2) penggunaan alat praktikum sesuai dengan materi GLBB, 3) kemudahan penggunaan koding, dan 4) ketepatan penggunaan ESP32 dalam alat praktikum. Saran dari validator adalah alat praktikum yang di buat ini sudah bagus, namun perlu diperhatikan lagi dalam proses pengambilan data.

Berdasarkan perolehan data di atas, maka alat praktikum berbasis sensor *infrared* pada materi GLBB sangat valid atau sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Peneliti ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Masyruhan, Umi Pratiwi dan Yusro Al Hakim yang menyatakan bahwa alat praktikum yang dikembangkan jika sudah dapat berjalan sesuai dengan teori maka alat praktikum sudah dapat dikatakan valid atau sudah layak digunakan dalam pembelajaran fisika (Masyruhan, Pratiwi, & Hakim, 2020).

KESIMPULAN

1) Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan oleh guru hanya sebatas materi dengan menggunakan media buku, 2) desain dari alat praktikum yang dibuat menggunakan *air track*, sensor *infrared*, dan ESP32 serta dari hasil percobaan alat laboratorium dan alat yang dibuat mendapatkan hasil yang tidak jauh berbeda selisihnya dengan alat laboratorium sehingga alat yang dibuat sudah sesuai dengan alat laboratorium, 3)

Validasi yang telah dilakukan oleh validator diperoleh nilai rata-rata V Aiken's sebesar 0,88 dengan kategori sangat valid, maka alat praktikum berbasis sensor *infrared* sudah layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

Adapun kekurangan dari alat praktikum ini, yaitu 1) sensor *infrared* yang digunakan sangat sensitif terhadap gerakan, yaitu ketika benda yang melewati sensor terlalu cepat maka sensor tidak akan membaca data yang di inginkan, 2)

nilai yang dihasilkan tidak konstan dengan hasil nilai sebelumnya. Sehingga saran dari peneliti ialah gunakan sensor yang berbeda

dari penelitian ini seperti sensor LDR dan juga lebih mendalami lagi mengenai pemrograman Arduino IDE.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada validator

yang bersedia melungkan waktunya untuk memberikan penilaian dan saran alat praktikum berbasis sensor *infrared* pada materi GLBB yang telah dibuat.

REFERENSI

- Agustien, R., Umamah, N., & Sumarno. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Dua Dimensi SitusPekauman di Bondowoso Dengan Model Addie Mata Pelajaran Sejarah Kelas X IPS. *JURNAL EDUKASI*, *V(1)*: 19-23.
- Diani, R. (2016). Pengembangan modul dengan pendekatan saintifik berbasis pendidikan karakter untuk kelas X SMA/MA pada materi suhu dan kalor. *Seminar Nasional Program Studi Pendidikan Fisika*.
- Dwi, A. I., Asep, S. R., & Luhur, S. D. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android. *JPPPF - Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*.
- Ghaliyah, S., Bakri, F., & Siswoyo, S. (2015). Pengembangan modul elektronik berbasis model learning cycle 7E pada pokok bahasan fluida dinamik untuk siswa SMA kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) Snf2015* (pp. 149-154).
- Hamzah, N. (2011). *Teknologi komunikasi dan informasi pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hermansyah, Yahya, F., Yulanci, S., Senyaya, I., & Sulindra, I. (2022). The Effect of Virtual Experiment Media in Direct Learning on Students' Cognitive Learning Outcomes on GLB-GLBB Material. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*.
- Komaini, & Anton. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Kelentukan Statis Berbasis Teknologi Sensor. *Jurnal Sosioteknologi*.
- Masyruhan, M., Pratiwi, U., & Hakim, Y. A. (2020). PERANCANGAN ALAT PERAGA HUKUM HOOKE BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO SEBAGA. *S P E K T R A: Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 6 (2).
- Putra, L. D., & Ishartiwi. (2015). PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF MENGENAL ANGKA DAN HURUF UNTUK ANAK USIA DINI. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*.
- Ridawan, M., Yuliani, H. Y., & Syar, N. I. (2021). Pengembangan Prototipe Kincir Angin Savonius Menggunakan Bilah Baling Sel Surya Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*.
- Rosdianto, H. (2018). RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS DENGAN STOPWATCH OTOMATIS SEDERHANA. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*.
- Sadiman. (2010). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Setiawan, H., Rakhmad, A., & Raisal, A. (2021). PENGEMBANGAN MEDIA AJAR LUBANG HITAM MENGGUNAKAN MODEL

- PENGEMBANGAN ADDIE. *Jurnal Kumparan Fisika, Vol. 4No.2.*
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyani, N., Jamzuri, J., & Rahardjo, D. (2013). Perbedaan hasil belajar siswa antara menggunakan medi pocket book dan tanpa pocket book pada materi kinematika gerak melingkar kelas X. *Jurnal Pendidikan Fisika, 1(1),164-172.*
- Surya, I., & Kustija, J. (2022). Implementation of the Electricity Load Monitoring Trainer and Internet of Things-based Power Factor Improvement. *International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 12.*
- Susanty, W., & Suhartono. (2021). JPSP Volume 1 Nomor 1 Tahun 2021Page 82Penerapan Model Guided InquiryBerbantuan Program One Day One Diary for Scienceterhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Belajar Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *JPSP Volume 1 Nomor 1.*
- Uma, K., Hartono, & Sulhadi. (2021). Alat Praktikum Tumbukan Menggunakan Mikrokontroler, Sensor Ultrasonik, dan Lintasan Air Track. *Physics Education Research Journal.*
- Wahyuni, i. (2018). Pemilihan Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan.*
- Wicaksono, M., & Rahmatya, M. D. (2020). Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home. *Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI).*
- Wijaya, A. (2015). Pengembangan Set Praktikum Kesetimbangan Statis Benda Tegar untuk Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas. *Universitas Negeri Jakarta.*
- Yilia, R., Suanti, E., & Rizal, R. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Pada Materi Elastisitas Bahan untuk SMA Kelas XI. *JEP / Volume 6/ Nomor 1/ Mei .*
- Yuberti, Y. (2015). Peran teknologi pendidikan Islam pada era global.
- AKADEMIKA: Jurnal Pemikiran Islam, 20(1), 137-148.*
- Yuda, I., Suma, S., & Candiasa, I. (2014). Pengembangan e-learning fisika dalam bentuk website berorientasi sains teknologi masyarakat untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA.*
- Yuliani, H. (2017). PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MEDIA ANIMASI MACROMEDIA FLASH-MX DAN GAMBAR UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi, 06 (1).*