



## **PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DIKOMBINASIKAN DENGAN ARDUINO SEBAGAI MEDIA BANTU PRAKTIKUM MATERI GELOMBANG**

**Anita Putri dan Sahrul Saehana\***

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Tadulako

\* Coressponding Author Email: sahrulsaehana@gmail.com

### **Abstract**

The purpose of this research is to develop a practicum tool using ultrasonic sensors combined with Arduino as an auxiliary medium for wave material practicum. This research process is a development research (R&D), which refers to Sugiyono's model which uses 10 steps, namely: (1) Potentials and problems, (2) Data collection, (3) Product design, (4) Design validation, (5) Design revision, (6) product testing, (7) product revision, (8) usage trial, (9) product revision, and (10) mass production. The research instrument used was a questionnaire with a five-Likert scale aimed at media experts and students of the Tadulako University Physics Education in order to test the feasibility and quality of the practicum tools. After validation and limited trials, the product quality data obtained were analyzed using descriptive analysis. The quality of the product based on the results of the analysis of the media measurement results was 82.5% with the interpretation "Very Good". While the results of student responses to the limited trial, the proportion value of 86.66% with the interpretation "Strongly Agree". Based on the results of trials and questionnaire analysis it can be concluded that the practicum tool using an ultrasonic sensor combined with the Arduino developed was suitable for use.

**Keywords:** Practicum tools, ultrasonic sensors, arduino.

### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino sebagai media bantu praktikum materi gelombang. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D), yang mengacu pada model Sugiyono yang menggunakan 10 langkah yaitu sebagai berikut: (1) Potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain produk, (4) Validasi desain, (5) Revisi desain, (6) Ujicoba produk, (7) Revisi produk, (8) Ujicoba pemakaian, (9) Revisi produk, dan (10) Produksi massal. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket dengan skala likert lima yang ditujukan kepada ahli media dan mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Tadulako guna menguji kelayakan dan kualitas dari alat praktikum. Setelah melakukan validasi dan uji coba terbatas maka data kualitas produk yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Kualitas produk berdasarkan hasil analisis penilaian ahli media diperoleh nilai persentase sebesar 82,5% dengan interpretasi "Sangat Baik". Sedangkan hasil tanggapan mahasiswa pada uji coba terbatas diperoleh nilai persentase sebesar 86,66% dengan interpretasi "Sangat Setuju". Berdasarkan hasil uji coba dan analisis angket maka dapat disimpulkan bahwa alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino yang dikembangkan layak digunakan.

**Kata kunci:** Alat praktikum, sensor ultrasonik, arduino,

**Cara Menulis Sitasi:** Putri, Anita dan Saehana, Sahrul. (2021). Pengembangan Alat Praktikum Menggunakan Sensor Ultrasonik Dikombinasikan dengan Arduino Sebagai Media Bantu Praktikum Materi Gelombang. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, Vol 8 (1) 1-13.

## **Pendahuluan**

Pendidikan merupakan suatu aspek kehidupan yang sangat mendasar bagi pembangunan bangsa suatu negara yang berperan penting dalam menyiapkan kualitas sumber daya manusia yang mampu menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (Sulistiyono et al., 2017). Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) mengalami perkembangan pesat pada era modern saat ini. Ditinjau dari perkembangan IPTEK itu sendiri tidak terlepas oleh ketersediaan perangkat lunak maupun perangkat keras sebagai media atau alat bantu pembelajaran. Ketersediaan akan media pembelajaran dalam dunia pendidikan pada khususnya sangat dibutuhkan, mengingat kegunaan media dapat memudahkan proses belajar pembelajaran (Huriawati & Yusro, 2016). Teknologi diciptakan dan dikembangkan sesuai dengan bidangnya dalam rangka membantu kegiatan hidup. Perkembangan teknologi yang semakin pesat tidak bisa dihindari dan berpengaruh terhadap dunia pendidikan (Pangestu et al., 2019)

Fisika merupakan Ilmu pengetahuan eksperimental yang dibangun berdasarkan eksperimen-eksperimen. Eksperimen yang dilakukan menghasilkan hukum-hukum dan pernyataan-pernyataan tentang konsep fisika itu sendiri. Hukum dan konsep inilah yang dipelajari melalui proses percobaan atau praktikum yang dilaksanakan di laboratorium (Maiyena et al., 2017)

Praktikum dalam pembelajaran fisika merupakan suatu rangkaian kegiatan pembuktian dan pengembangan konsep fisika yang telah dipelajari secara abstrak melalui buku, internet dan pembelajaran di kelas. Hal ini perlu dilakukan dengan harapan selain memiliki pengetahuan yang bersifat abstrak, mahasiswa juga memiliki pengalaman penerapan pengetahuan secara nyata berupa praktikum yang dilakukan di laboratorium. Hal tersebut menjadikan mahasiswa tidak hanya sebatas mengingat ilmu pengetahuan, namun lebih pada pemahaman terhadap ilmu pengetahuan tersebut (Waris et al., 2015). Salah satu metode untuk memberikan pengalaman langsung kepada pembelajar ialah melalui praktik di laboratorium atau tempat praktik (Agustianti et al., 2015)

Proses kegiatan belajar mengajar fisika kerap sekali dihadapkan pada sebuah materi yang abstrak. Pelajaran fisika masih terkesan sulit untuk dipahami karena memiliki konsep yang abstrak dan tidak mudah dihubungkan dengan kejadian sehari-hari dalam kehidupan manusia. Hal ini menuntut para pendidik untuk kreatif dalam menciptakan dan mengembangkan media-media pembelajaran agar mahasiswa dapat lebih tertarik dalam mempelajari fisika dan materi yang disampaikan dapat benar-benar dimengerti oleh peserta didik (Maryam & Fahrudin, 2020). Alat peraga sebagai media pembelajaran fisika dapat menumbuhkan serta meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa serta menguatkan pengetahuan secara utuh (Muchlis et al., 2018)

Berdasarkan hal tersebut maka praktikum sangat penting pada proses pembelajaran fisika khususnya pada penerapan materi gelombang bunyi karena banyak sekali teori yang perlu dibuktikan melalui praktikum selain itu praktikum juga dapat memberikan pengetahuan lebih, bahkan sampai

bisa menemukan sesuatu yang sebelumnya belum pernah ada (Aslam et al., 2016).

Praktikum tidak terlepas dari pembelajaran sains, khususnya fisika. Olehnya belajar hanya dengan teori saja tidak cukup. Mahasiswa membutuhkan praktikum untuk memecahkan masalah terutama yang erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, ada beberapa konsep fisika yang sulit dipahami hanya dengan teori saja, seperti materi gelombang bunyi (Karaeng, 2017)

Gelombang bunyi adalah gelombang yang merambat melalui medium tertentu. Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik yang digolongkan sebagai gelombang longitudinal. Materi gelombang dipelajari pada tingkat mahasiswa Pendidikan Fisika S1 di semester empat. Pada materi ini mahasiswa diharapkan lebih interaktif karena berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Jika pembelajaran yang disampaikan diiringi dengan eksperimen maka akan lebih memudahkan memahami materi tersebut (Astuti, 2016)

Ada beberapa macam alat yang diciptakan dari konsep gelombang bunyi seperti contohnya ultrasonografi (USG) dan echocardiogram. Namun alat tersebut hanya cocok dipergunakan didunia kesehatan dan juga sangat mahal untuk digunakan sebagai alat praktikum dilaboratorium. Hal inilah yang menjadi latar belakang penulis untuk membuat alat praktikum dengan memanfaatkan sensor ultrasonik yang dikombinasikan dengan arduino dan dibuat dalam bentuk alat ukur tinggi badan.

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Pada sensor ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut piezoelektrik. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Sensor ultrasonik secara umum digunakan untuk suatu pengungkapan tak sentuh yang beragam seperti aplikasi pengukuran jarak. Alat ini secara umum memancarkan gelombang suara ultrasonik menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang kearah sensor. Kemudian sistem mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran gelombang sampai kembali kesensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium (Arief, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Nuryanto (2016) menyatakan bahwa, Alat ukur berat badan ideal berbasis arduino bekerja saat papan pijakan ditekan dan sensor ultrasonik bekerja bila ada objek di bawahnya. Alat pengukur berat dan tinggi badan ideal ini lebih presisi dibanding alat ukur analog yaitu meteran dan timbangan analog, hal ini dibuktikan dengan adanya dua angka dibelakang koma yang masih dapat dibaca oleh alat ukur ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Cahyono & Suprayitno (2018) Menyatakan hasil dari pengujian ini yaitu nilai dari sensor ultrasonik hc-sr04 selalu menunjukkan angka yang hampir sama dengan alat standar yaitu penggaris atau meteran.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Karyadi & Gunawan (2007) menyimpulkan bahwa

Penggunaan sensor ultrasonik untuk memperoleh hasil pengukuran tinggi badan dapat digunakan pada penelitian ini. Dari pengujian sistem secara keseluruhan yang dilakukan, diperoleh rata-rata kesalahan pengukuran tinggi badan sebesar 0,94 cm dari sepuluh responden. Ini menunjukkan bahwa alat yang dibuat sudah dapat berfungsi dengan baik. Hal demikian juga dikemukakan oleh Akbar (2015) bahwa Pengujian pada sensor ultrasonik menghasilkan error 0% sampai dengan 19% dengan jarak antara 20 cm sampai 200 cm.

Sejalan dengan uraian di atas, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian tentang pengembangan alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino sebagai media bantu praktikum materi gelombang serta meningkatkan pengetahuan di bidang sains khususnya fisika pada konsep penerapan gelombang bunyi.

## **Metode**

### ***Jenis dan Subjek Penelitian***

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan atau dikenal *Research and Depelopment* (R&D) yaitu model penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2010:407). Subjek penelitian ini adalah seluruh mahasiswa pendidikan fisika FKIP Universitas Tadulako angkatan 2018. Karena penelitian ini adalah penelitian dengan uji terbatas, maka hanya 15 orang mahasiswa yang diambil sebagai subjek penelitian untuk menilai kelayakan alat praktikum.

### ***Instrument pengumpulan data***

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik angket (*Questioner*) bertujuan untuk mengukur kelayakan alat yang dibuat. Angket diberikan kepada ahli media dan mahasiswa sebagai respondennya .

#### *Angket atau kuesioner*

Merupakan alat pengumpulan data yang memuat sejumlah pertanyaan atau pernyataan yang harus dijawab oleh subjek penelitian. Kuesioner dapat mengungkap banyak hal sehingga dalam waktu singkat diperoleh banyak data/keterangan. Berdasarkan bentuknya, angket dapat berbentuk terbuka dan tertutup. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah angket tertutup dengan jenis skala likert. Angket tertutup memiliki jawaban yang sudah disediakan dan tidak memberi peluang kepada responden untuk menambah keterangan lain (Mulyatiningsih, 2011).

#### *observasi*

Diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara langsung serta sistematis terhadap gejala-gejala yang tampak pada objek penelitian. Observasi pada penelitian ini digunakan untuk analisis kebutuhan lapangan sebelum diadakannya penelitian.

### **Analisis Data**

Teknik analisis data hasil penelitian melalui beberapa tahapan. Pertama mengumpulkan data kuesioner, kemudian diidentifikasi dan dikelompokkan sesuai dengan klasifikasi penilaian dan jawaban pada kuesioner.

Kedua, data tersebut diproses dengan cara menghitung jumlah skor perolehan, dibagi dengan jumlah skor maksimum dikalikan dengan 100%. Secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$\%P = \frac{\sum \text{Skor Perolehan}}{\sum \text{Skor Maksimum}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Ketiga, data yang terkumpul dianalisis dengan teknik deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan persentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditetapkan seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Interpretasi dan Skala Lickert Penilaian Produk

| Persentase (%) | Skala Nilai | Interpretasi      |
|----------------|-------------|-------------------|
| 0 – 20         | 1           | Sangat Tidak Baik |
| 21 – 40        | 2           | Kurang Baik       |
| 41 – 60        | 3           | Cukup             |
| 61 – 80        | 4           | Baik              |
| 81 – 100       | 5           | Sangat Baik       |

(Sugiyono, 2010)

### **Hasil dan Pembahasan**

#### **Hasil Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino sebagai media bantu praktikum materi gelombang. Alat ini dapat digunakan sebagai alat praktikum pada penerapan materi gelombang bunyi sekaligus untuk mengukur tinggi badan seseorang. Hasil yang diperoleh saat penggunaan alat ini dapat dilihat pada LCD yang menunjukkan angka dari pengukuran tinggi badan seseorang dengan akurat. Hasil pengamatan tinggi badan seseorang pada tahap uji coba alat dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengamatan Tinggi Badan pada Tahap Uji Coba Alat

| No. | Sampel            | Ukuran Meteran (cm) | Ukuran Alat (cm) |
|-----|-------------------|---------------------|------------------|
| 1.  | Anita Putri       | 149                 | 149              |
| 2.  | Fitria Dg. Siampo | 152                 | 152              |
| 3.  | Gunawan           | 162                 | 162              |

Setelah melakukan perbaikan, kemudian dilanjutkan dengan validasi ahli. Produk yang dihasilkan oleh peneliti pada alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino.

**Hasil Penilaian Alat oleh Ahli Media**

Aspek yang dinilai oleh ahli media meliputi efisiensi alat praktikum, estetika, ketahanan alat praktikum, keamanan bagi mahasiswa, kualitas alat praktikum, dan kesesuaian alat praktikum dengan konsep fisika. Hasil penilaian oleh ahli disajikan dalam Tabel 3.

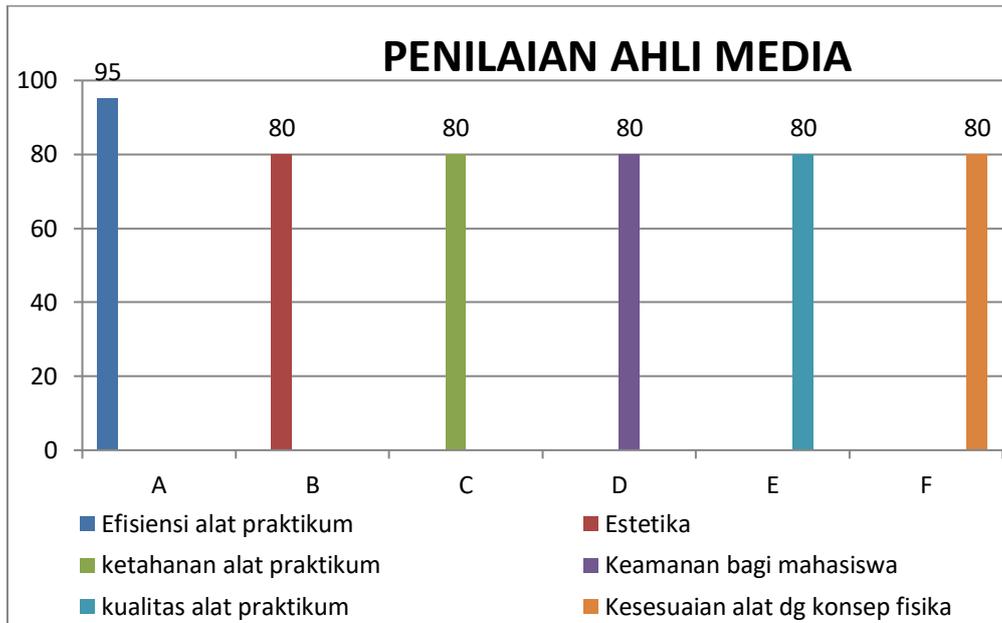
**Tabel 3.** Hasil Penilaian oleh Ahli Media

| No. | Aspek penilaian          | Kriteria Penilaian     | Ket.        |
|-----|--------------------------|------------------------|-------------|
| 1.  | Efisiensi alat praktikum | 1. Kemudahan dirangkai | Baik        |
|     |                          | 2. Kemudahan digunakan | Sangat baik |
|     |                          | 3. Kemudahan dipindah  | Sangat Baik |
|     |                          | 4. Kemudahan disimpan  | Sangat Baik |
| 2.  | Estetika                 | 5. Bentuk              | Baik        |

|    |  |  |      |
|----|--|--|------|
|    |  | 6. Tampilan/warna  | Baik |
|    |  | 7. Kesesuaian alat praktikum dengan ukuran fisik mahasiswa                                     | Baik |
| 3. | Ketahanan alat praktikum                       | 8. Tidak mudah lepas, patah, atau hancur saat digunakan  | Baik |
|    |  | 9. Ketepatan pemasangan setiap komponen  | Baik |
|    |  | 10. Ketahanan komponen pada kedudukan  | Baik |
| 4. | Keamanan bagi mahasiswa                        | 11. Memiliki bahan yang aman (tidak tajam)   | Baik |
|    |  | 12. Kontruksi aman bagi mahasiswa (tidak mudah roboh)  | Baik |
|    |  | 13. Pemakaian alat tidak memerlukan perlakuan khusus ( memakai sarung tangan atau masker)      | Baik |
|    |  | 14. Tidak mudah terbakar dan tidak menyebabkan iritasi   | Baik |
| 5. | Kualitas alat praktikum                        | 15. Alat praktikum dapat bekerja dengan baik   | Baik |
|    |  | 16. Alat praktikum tidak mudah rusak (tahan lama)  | Baik |
|    |  | 17. Tingkat akurasi alat praktikum   | Baik |
| 6. | Kesesuaian alat praktikum dengan konsep fisika | 18. Alat praktikum dapat menunjukkan konsep fisika gelombang bunyi                             | Baik |
|    |  | 19. Alat praktikum dapat menunjukkan pengetahuan factual                                       | Baik |
|    |  | 20. Alat praktikum dapat menunjukkan pengetahuan konseptual tentang pemantulan gelombang bunyi | Baik |
|    |  | 21. Alat praktikum dapat menunjukkan pengetahuan procedural                                    | Baik |

---

Aspek penilaian alat praktikum yang disajikan dalam bentuk diagram dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram penilaian ahli

Hasil penilaian ahli yang dilakukan oleh dosen Fisika FKIP UNTAD pada alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino yang meliputi 6 aspek memperoleh hasil penilaian rata-rata persentase sebesar 82,5% dengan kriteria sangat baik (SB). Dari hasil penilaian angket tersebut terlihat bahwa alat yang dirancang oleh peneliti sudah baik dan layak untuk digunakan sebagai alat praktikum.

**Penilaian oleh Mahasiswa**

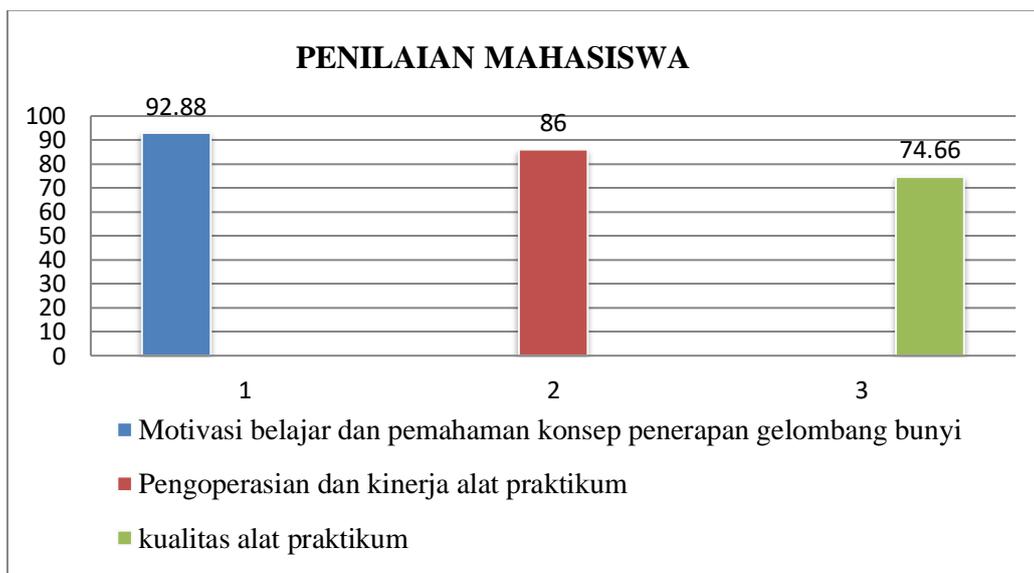
Aspek yang dinilai oleh mahasiswa meliputi aspek motivasi belajar dan pemahaman konsep penerapan gelombang bunyi, aspek pengoperasian dan kinerja alat praktikum, dan aspek kualitas alat praktikum. Hasil penilaian oleh mahasiswa disajikan dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Penilaian oleh Mahasiswa

| No. | Aspek Tanggapan   | Kriteria Tanggapan  | Keterangan    |
|-----|---|---|---------------|
| 1.  | Motivasi belajar dan pemahaman konsep penerapan gelombang bunyi | 1. Saya lebih mudah memahami konsep fisika pada materi gelombang bunyi dengan adanya alat praktikum ini | Sangat Setuju |
|     |   | 2. Saya bersemangat belajar dengan adanya alat praktikum ini  | Sangat Setuju |
|     |   | 3. Saya senang belajar fisika dengan adanya alat praktikum ini  | Sangat Setuju |

|   |  |               |
|---|--|---------------|
|   | 4. Saya lebih aktif saat pembelajaran dengan adanya alat praktikum ini                                       | Sangat Setuju |
|   | 5. Alat praktikum dapat menambah pemahaman saya mengenai penerapan konsep fisika pada materi gelombang bunyi | Sangat Setuju |
|   | 6. Saya tertarik melakukan praktikum dalam pembelajaran dengan adanya alat praktikum ini                     | Sangat Setuju |
| 2. Pengoperasian dan kinerja alat praktikum | 7. Alat praktikum mudah dioperasikan   | Sangat Setuju |
|   | 8. Alat praktikum berfungsi dengan baik saat digunakan   | Sangat Setuju |
| 3. Kualitas alat praktikum                  | 9. Alat praktikum membantu saya untuk memperoleh pemahaman konsep penerapan gelombang bunyi                  | Sangat Setuju |
|   | 10. Alat praktikum tidak mudah rusak (tahan lama)  | Setuju        |
|   | 11. Tingkat akurasi alat praktikum sangat tinggi   | Setuju        |

Aspek penilaian kualitas alat praktikum yang disajikan dalam bentuk diagram dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Diagram penilaian mahasiswa pendidikan fisika

Hasil penilaian terhadap seluruh aspek alat oleh 15 mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP universitas Tadulako pada tanggal 16 juni 2020, penilaian aspek alat meliputi aspek motivasi belajar dan pemahaman konsep penerapan gelombang bunyi, aspek pengoperasian dan kinerja alat praktikum,

dan aspek kualitas alat praktikum. Dari data hasil analisis angket terlihat bahwa pernyataan angket rata-rata mahasiswa memilih sangat setuju, atau dengan kata lain mahasiswa pendidikan fisika merespon sangat baik dengan adanya alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino yang dirancang oleh peneliti.

### ***Pembahasan***

Hasil penelitian pengembangan alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino sebagai media bantu praktikum materi gelombang didasarkan pada hasil validasi dan uji coba terbatas.

Penelitian ini dimulai dengan proses perancangan atau gambaran sementara alat. Kemudian menyiapkan alat dan bahan yang digunakan. Selanjutnya membuat desain alat dengan mengkonsultasikan pada dosen pembimbing guna memperoleh masukan desain alat yang dibuat. Berdasarkan hasil konsultasi dan bimbingan, maka desain alat menjadi produk yang utuh.

Alat yang telah dirancang kemudian divalidasi oleh ahli. Ahli yang dimaksud adalah ahli yang berkompeten di bidangnya. Ahli dalam penelitian ini adalah satu orang dosen Pendidikan Fisika FKIP UNTAD. Penilaian oleh ahli menggunakan instrumen penilaian untuk mendapatkan tanggapan. Tanggapan dari ahli dijadikan sebagai acuan dalam penyempurnaan produk. Dalam hal ini adalah melakukan revisi tahap awal terhadap alat. Setelah tahapan revisi selesai dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan uji coba terbatas. Uji coba secara terbatas ini dilakukan dalam skala kecil yaitu kepada 15 orang mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP UNTAD dengan mengisi skala tanggapan.

Hasil penilaian ahli yang dilakukan oleh dosen Fisika FKIP UNTAD pada tanggal 5 Mei 2020, aspek yang dinilai dari alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino meliputi aspek efisiensi alat praktikum, aspek estetika, aspek ketahanan alat praktikum, aspek keamanan bagi mahasiswa, aspek kualitas alat, dan aspek kesesuaian alat dengan konsep fisika. Hasil penilaian yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil akhir berupa kualitas produk. Hasil penilaian masing-masing aspek adalah penilaian mengenai efisiensi alat praktikum mendapatkan kategori sangat baik (SB) dengan skor persentase 95%, aspek estetika mendapatkan kategori baik (B) dengan skor persentase 80%, aspek ketahanan alat praktikum mendapatkan kategori baik (B) dengan skor persentase 80%, aspek keamanan bagi mahasiswa mendapatkan kategori baik (B) dengan skor persentase 80%, aspek kualitas alat praktikum mendapatkan kategori baik (B) dengan skor persentase 80%, dan aspek kesesuaian alat praktikum dengan konsep fisika mendapatkan kategori baik (B) dengan skor persentase 80%. Rata-rata persentase dari keenam aspek tersebut sebesar 82,5% dengan kriteria sangat baik (SB).

Hasil penilaian terhadap seluruh aspek alat oleh 15 mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP universitas Tadulako pada tanggal 16 juni 2020, penilaian aspek alat meliputi aspek motivasi belajar dan pemahaman konsep penerapan gelombang bunyi, aspek pengoperasian dan kinerja alat praktikum,

dan aspek kualitas alat praktikum. Dari data hasil analisis angket terlihat bahwa pernyataan angket rata-rata mahasiswa memilih sangat setuju, atau dengan kata lain mahasiswa pendidikan fisika merespon sangat baik dengan adanya alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino yang dirancang oleh peneliti.

Perbedaan alat ini dengan alat yang telah dibuat oleh Kristiantari (2017) adalah dari segi bentuk, dimana alat yang dibuat oleh peneliti saat ini bentuknya cukup kecil dan ringan sehingga sangat memudahkan untuk dibawa kemana-mana. Alat ini juga dilengkapi dengan saklar on/off sehingga penggunaan alatnya bisa dikendalikan dan juga sudah tidak memerlukan sambungan USB untuk menyalakan alat jika ingin digunakan. jadi alatnya hanya bekerja ketika saklarnya di nyalakan dan apabila penggunaan telah selesai saklarnya bisa di off kan kembali.

Alat ini menerapkan konsep gelombang bunyi tentang pemantulan dimana saat sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik (transmitter), sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20 kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40 kHz. Sinyal tersebut dibangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut kemudian merambat sebagai sinyal/gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian dipantulkan dan diterima kembali oleh penerima ultrasonik (receiver). Setelah sinyal tersebut sampai dipenerima ultrasonik, kemudian sinyal diproses untuk menghitung tinggi badan seseorang. Hal ini sejalan dengan prinsip kerja sensor ultrasonik HC-SR04 yang dikemukakan oleh Nurlette & Wijaya (2018) bahwa gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh *receiver* ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak obyek.

Hasil pengukuran tinggi badan dengan menggunakan alat ini lebih akurat, efisien dan efektif dibandingkan dengan mistar dikarenakan saat mengukur tinggi badan menggunakan alat ini dapat langsung memunculkan angka dari tinggi badan seseorang pada LCD sehingga siapapun yang membaca hasil ukurnya tetap sama sedangkan mengukur tinggi badan menggunakan mistar bisa saja terjadi perbedaan hasil pengukuran tergantung dari sudut pandang orang yang melakukan pengukuran tersebut dikarenakan beberapa faktor, misalnya letak mistar yang kurang lurus dan cara pembacaan hasil pada mistar yang kurang sejajar dengan kepala seseorang.

Keunggulan alat ini adalah mudah dibawa kemana-mana karena alatnya cukup kecil sehingga tidak merepotkan jika suatu waktu ingin digunakan diberbagai tempat belajar mengajar. Mahasiswa dapat memperoleh beberapa manfaat saat menggunakan alat ini yaitu yang pertama dijadikan sebagai alat praktikum pada materi penerapan gelombang bunyi dan juga dapat digunakan untuk mengukur tinggi badan secara digital. Alat ini juga memiliki video demonstrasi yang telah dipublikasikan ke youtube sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran baik oleh guru, siswa maupun mahasiswa.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Telah dibuat alat praktikum menggunakan sensor ultrasonik dikombinasikan dengan arduino. Langkah yang dilakukan yaitu dimulai dari pengumpulan alat dan bahan, merangkai alat dan bahan dan mengatur serta menginput bahasa program kedalam alat. Hasil penilaian yang diberikan oleh ahli beserta 15 orang mahasiswa pendidikan fisika terhadap kelayakan produk, menunjukkan bahwa alat tersebut memenuhi kriteria sangat baik dan layak digunakan.

## **Daftar Pustaka.**

- Agustianti, D., Rustana, C. E., & Nasbey, H. (2015). Pengembangan Alat Praktikum MELDE Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015, IV*, 45–48.
- Akbar, R. S. (2015). Pengukur Tinggi Badan Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Mikrotek, 1*(4), 198–204.
- Arief, U. M. (2011). Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air. *Jurnal Ilmiah "Elektrikal Enjiniring" UNHAS, 09*(02), 72–77.
- Aslam, A., Syamsu, S., & Darsikin, D. (2016). Pengembangan Alat Praktikum Hukum Ohm Berbasis Grafik Menggunakan Mikrokontroler Pada Mahasiswa Calon Guru Fisika. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 4(1), 20. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2016.v4.i1.5479>
- Astuti, I. A. D. (2016). Pengembangan Alat Eksperimen Cepat Rambat Bunyi Dalam Medium Udara Dengan Menggunakan Metode Time of Flight (Tof) Dan Berbantuan Software Audacity. *UPEJ Unnes Physics Education Journal, 5*(3), 18–24. <https://doi.org/10.15294/upej.v5i3.13725>
- Cahyono, T. H. A., & Suprayitno, E. A. (2018). Alat Ukur Berat Badan, Tinggi Badan dan Suhu Badan Di Posyandu Berbasis Android. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(1), 31–38. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.20221>
- Huriawati, F., & Yusro, A. C. (2016). Pengembangan Odd " Osilator Digital Detector " Sebagai alat peraga praktikum gerak harmonil sederhana. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika, 4*(1), 1–9.
- Karaeng, M. A. (2017). *Desain Teleskop Refraktor Menggunakan Web Camera (webcam) Sebagai Media Pembelajaran*. Universitas Tadulako.
- Karyadi, D. S., & Gunawan, H. (2007). Alat Ukur Tinggi Badan Manusia Portabel. *Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, 6*, 56–68.
- Kristiantari, B. M. (2017). Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Dengan Tampilan Lcd Bergerak Dan Suara. *Sanata Dharma University*.
- Maiyena, S., Imamora, M., & Ningsih, F. (2017). Pengembangan Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Menggunakan Sensor Phototransistor Untuk Pembelajaran Fisika Pada Materi Gerak Jatuh Bebas. *Journal of Saintek, 9*(1), 54–67. <https://doi.org/10.31958/js.v9i1.750>
- Maryam, E., & Fahrudin, A. (2020). Pengembangan Sound Card Laptop Sebagai Alat Praktikum Fisika untuk Penentuan Percepatan Gravitasi Bumi. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika, 2*(1), 29–40.
- Muchlis, F., Sulisworo, D., & Toifur, M. (2018). Pengembangan Alat Peraga Fisika Berbasis Internet of Things untuk Praktikum Hukum Newton II. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar, 6*(1), 13–20.
- Mulyatiningsih. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Nurlette, D., & Wijaya, T. K. (2018). Perancangan Alat Pengukur Tinggi Dan Berat Badan Ideal Berbasis Arduino. *Sigma Teknika, 1*(2), 172. <https://doi.org/10.33373/sigma.v1i2.1515>
- Nuryanto, R. (2016). Pengukur Berat dan Tinggi Badan Ideal Berbasis Arduino. *Universitas Muhammadiyah Surakarta, 15*(1), 1–15.
- Pangestu, R. D., Mayub, A., & Rohadi, N. (2019). Pengembangan Desain Media Pembelajaran Fisika

- SMA Berbasis Video pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(1), 48–55. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.1.48-55>
- Sugiyono. (2010). *Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyono, Mundilarto, & Kuswanto, H. (2017). Pengembangan Panduan Praktikum Fisika Berbasis Inkuiri untuk Mengembangkan Keterampilan Berfikir Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 89–98.
- Waris, A., Darsikin, D., & Nurjannah, N. (2015). Pengembangan Alat Praktikum Sederhana Konsep Listrik Magnet untuk Siswa SMP Daerah Terpencil. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2015.v3.i2.4448>