

---

## PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MESIN ATWOOD

**Kholifatur Rohmah, Drs. Partono, M. Barkah Salim**

<sup>1</sup>Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro, Metro, Indonesia

<sup>2</sup>Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro, Metro, Indonesia

<sup>3</sup>Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro, Metro, Indonesia

e-mail: [kholifatur282@gmail.com](mailto:kholifatur282@gmail.com)

**Abstract:** The development of science and technology increasing evolved following the times, especially in education. Education that cannot be separated from the learning process requires a tool that can help and support the learning process. One of them is physics learning which requires a tool that can show physical phenomena in real. Based on the above ideas then developed atwood machine practicum tool that can be used in learning. The purpose of this study is to: (1) Increase the level of accuracy of atwood machine tools. (2) Produce appropriate atwood machine tools. (3) Knowing the feasibility level of the developed atwood machine tool. (4) Knowing the respondent's response to atwood machine tool developed. The type of this research is the development of ADDIE model which consists of 5 stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. Based on the research result: (1) the quality atwood machine tool obtaine the average percentage according to the media expert of 92% with very reasonable criteria, and according to the material expert of 91% with very reasonable criteria. The average percentage of experts is 91.5% with very reasonable criteria means that practicum tool can be used in learning. (2) The result of questionnaire of student response got percentage 87% with criteria strongly agree that student have interest to atwood machine tools in. Suggestion in this research that atwood machine practice tool can be used and used for learning process and practice tool can be developed become more sophisticated.

**Keywords:** Development, Practicum Tools, Atwood Machines.

### PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang. Terutama dalam dunia pendidikan salah satunya adalah alat praktikum. Alat praktikum dapat membantu memahami teori dan memudahkan sehingga perlunya sebuah alat yang lebih canggih dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil prasarvei wawancara dengan guru fisika SMA Negeri 1 Batanghari terdapat beberapa hal yang peneliti dapatkan yaitu pembelajaran fisika di sekolah menggunakan alat praktikum sebagai media demonstrasi. Alat praktikum yang jarang digunakan adalah mesin atwood. Menurut Abdullah (2016:262) Mesin atwood merupakan serangkaian alat praktikum yang terdiri dari dua buah massa beban yang terikat oleh tali dan digantung pada sebuah katrol. Alat mesin atwood ini digunakan untuk menghitung percepatan gravitasi bumi. Pengoperasian alat mesin atwood dianggap rumit karena harus merangkai terlebih dahulu dan perhitungan waktu dengan menggunakan stopwatch dianggap menyulitkan serta menghasilkan data yang kurang akurat karena terdapat selisih antara waktu menghidupkan stopwatch dengan pergerakan benda. Hal tersebut ditunjukkan dari besar nilai gravitasi yang diperoleh

berdasarkan hasil praktikum dilaboratorium sebesar 10,58 m/s<sup>2</sup>. Keadaan mesin atwood yang masih memiliki kelemahan-kelemahan peneliti mencoba untuk mengembangkan mesin atwood dengan ditambahkan sensor cahaya dan display timer sebagai pengganti stopwatch. Penelitian ini diambil dari beberapa penelitian terdahulu yang relevan, diantaranya :

1. Nisa, Chairun dkk (2014), melakukan penelitian dengan judul Perancangan Instrumen Pengukur Waktu dan Kecepatan Menggunakan DT-Sense Infrared Proximity Detector untuk Pembelajaran Gerak Lurus Beraturan dan didapatkan.
2. Wasino, dkk (2013), melakukan penelitian dengan judul Pengembangan Pesawat Atwood Berbasis Sensor LDR sebagai Alat Peraga GLB dan GLBB.

Tujuan Penelitian Pengembangan ini adalah:

1. Meningkatkan tingkat keakurasian alat mesin atwood.
2. Mengetahui tingkat kelayakan alat mesin atwood yang dikembangkan.
3. Mengetahui besar respon responden terhadap alat mesin atwood yang dikembangkan.

### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah model penelitian pengembangan procedural ADDIE menurut Mulyatiningsih (2014:199) yang meliputi lima tahapan sebagai berikut:

1. Analisis, yaitu tahap menganalisis perlunya dilakukan pengembangan dan menemukan permasalahan dalam pembelajaran.
2. Desain, yaitu tahap membuat gambaran dari produk yang akan dikembangkan.
3. Pengembangan, yaitu tahap pembuatan produk dan melakukan validasi produk kepada ahli.
4. Implementasi, yaitu tahap mengimplementasikan produk dalam pembelajaran.
5. Evaluasi, yaitu tahap melihat dampak pembelajaran dari alat praktikum dan mengukur ketercapaian tujuan pengembangan alat praktikum.

Adapun alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengembangkan alat praktikum mesin atwood yakni:

1. Rangkaian sensor
  - a. Sensor cahaya 16 buah
  - b. LDR 16 buah
  - c. Resistor 1kohm
  - d. Kabel Penghubung
  - e. PCB Lubang
2. Display Timer
  - a. 1 buah baterai
  - b. 1 IC charger
  - c. 1 LCD Programable
  - d. 1 IC micro controller
  - e. Kabel USB
3. Tiang Penyangga
  - a. Potongan alumunium berwarna hitam
  - b. Baut

### **Validasi Produk**

1. Desain validasi

Desain validasi dilakukan melalui dua tahap yaitu uji ahli dan uji kelompok kecil. Tahap uji ahli dilakukan kepada ahli media untuk menilai

tingkat kelayakan produk dari desain dan penggunaan alat dan ahli materi untuk menilai dari penyajian materi. Sedangkan uji kelompok kecil untuk melihat respon siswa mengenai ketertarikan terhadap produk.

2. Subjek validasi

Subjek validasi dalam penelitian ini terdiri atas validasi ahli dan uji kelompok kecil. Validasi ahli dilakukan oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro Prodi Pendidikan Fisika dan guru Fisika SMA yang memiliki tujuan, yaitu menilai mutu produk dari sisi desain dan penggunaan alat praktikum dan menilai mutu produk dari sisi penyajian materi. Uji produk kepada siswa merupakan tahap implementasi yang bertujuan untuk melihat respon siswa terhadap alat praktikum yang dikembangkan. Alat praktikum mesin atwood akan diuji cobakan di SMA kelas XI dengan subjeknya adalah perwakilan satu kelas.

Jenis data dalam penelitian ini data kuantitatif. Data kuantitatif adalah data hasil penilaian yang diperoleh dari lembar penilaian oleh ahli media, lembar penilaian oleh ahli materi, dan angket respon siswa.

Instrumen yang digunakan diambil dari skripsi Istiqomah (2016) dengan judul pengembangan alat praktikum kisi difraksi pada materi gelombang cahaya dilihat dari pemahaman konsep. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian oleh ahli media dan ahli materi yang mengacu pada kriteria tingkat kelayakan alat praktikum dan kesesuaian alat dengan materi dan lembar instrumen angket respon siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap produk yang dikembangkan yaitu alat praktikum mesin atwood.

Setelah mendapatkan data-data yang diperoleh dari lapangan melalui tahapan-tahapan selanjutnya data akan disajikan dalam bentuk tabel dan menghitung presentasi dari komponen angket dengan rumus sebagai berikut :

$$P(x) = S/N \times 100\%$$

Keterangan :

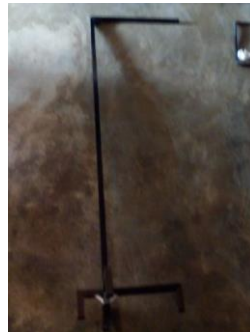
P(x) = presentase komponen

S = jumlah skor komponen hasil penelitian

N = jumlah skor maksimum

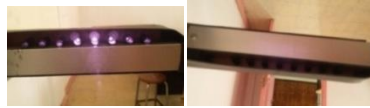
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan diperoleh melalui tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Hasil pengembangan alat praktikum mesin atwood berupa produk yang telah dikembangkan dengan penambahan sensor cahaya dan display timer sebagai pengukur waktu. Alat praktikum yang telah dikembangkan dapat dilihat pada gambar 4. Berikut merupakan gambar hasil pengembangan mesin atwood:



Gambar 1. Tiang Penyangga

Pembuatan tiang penyangga menggunakan bahan alumunium berwarna hitam. Tiang dibuat dengan tinggi 170 cm dan dibagian atas dibuat penyangga untuk meletakkan katrol.

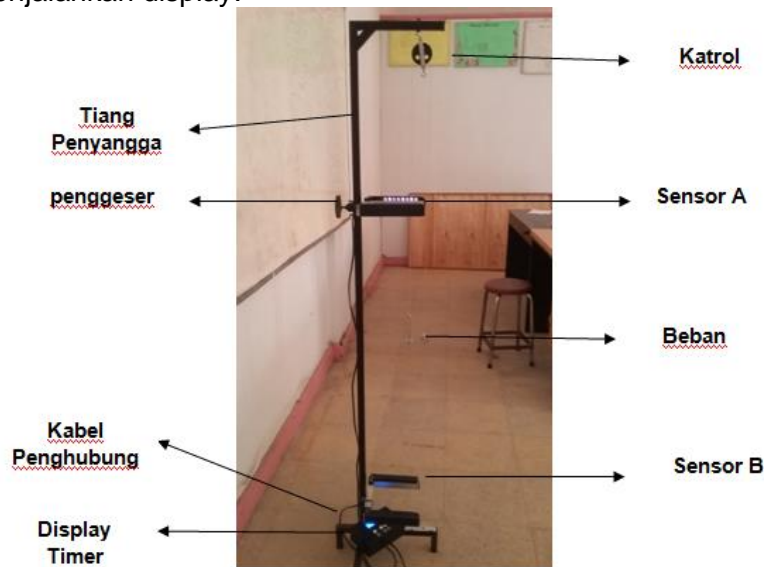


Gambar 2. Rangkaian Sensor Setelah Pengembangan Rangkaian sensor dibuat dengan menggunakan jenis sensor cahaya yang terdiri dari 16 buah sebagai pemancar dan 16 buah sebagai penerima. Gambar rangkaian sensor yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3. Tampilan Display Timer dan Bagian-Bagian Tombol

*Display timer* dibuat sebagai pengganti stopwatch. Display ini akan berfungsi ketika rangkaian sensor telah dihubungkan dengan display. Display timer juga dilengkapi dengan tombol-tombol untuk menjalankan display.



Gambar 4. Hasil Alat praktikum mesin atwood beserta bagian-bagiannya

### 1. Hasil Validasi Ahli Media dan Materi

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ketiga ahli media, alat praktikum memperoleh presentase rata-rata dari seluruh indikator sebesar 92% dengan kriteria sangat layak. Sehingga alat praktikum yang dikembangkan dapat mempermudah siswa dalam menggunakan alat dan memperjelas siswa dalam penyampaian materi.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Skor Aspek Materi

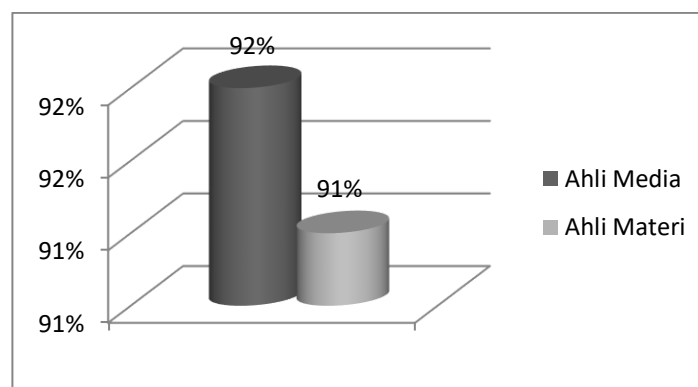
Aspek	Indikator Aspek	Jumlah Presentase rata-rata	Kriteria
Teknis Alat Praktikum	Bentuk dan Ukuran	90%	Sangat Layak
	Ukuran	93%	Sangat Layak

Aspek	Indikator Aspek	Jumlah Presentase rata-rata	Kriteria
Efisiensi Penggunaan Alat	Sederhana dalam penggunaan	87%	Sangat Layak
Kualitas Alat Praktikum	Tahan lama	100%	Sangat Layak
	Mutu teknis	87%	Sangat Layak
	Kesesuaian dengan situasi siswa	93%	Sangat Layak
<b>Jumlah rata-rata</b>		<b>92%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi diperoleh presentase rata-rata sebesar 91% dengan kriteria sangat layak yang berarti memiliki kesesuaian dengan aspek nilai pendidikan, kesesuaian konsep, dan situasi siswa. Hal ini menunjukkan bahwa alat praktikum yang dikembangkan sesuai dengan materi pembelajaran.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Skor Aspek Materi

Aspek	Indikator Aspek	Presentase rata-rata	Kriteria
Nilai pendidikan	Ketepatan	96%	Sangat Layak
	Kepentingan	87%	Sangat Layak
Kesesuaian dengan konsep fisika	Kelengkapan isi	87%	Sangat Layak
Kesesuaian dengan konsep fisika	Kesesuaian dengan situasi siswa	93%	Sangat Layak
<b>Jumlah rata-rata</b>		<b>91%</b>	<b>Sangat Layak</b>



Gambar 5. Grafik Presentase Hasil Validasi Ahli Media dan Materi

Berdasarkan gambar 5 penilaian yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi terhadap alat praktikum mesin atwood nilai presentase rata-rata dari kedua ahli yaitu 91,5% dengan kriteria alat praktikum mesin atwood sangat layak. Hal ini menunjukkan alat praktikum sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Hasil uji coba alat mesin atwood untuk meningkatkan keakurasian alat menghasilkan besar percepatan gravitasi yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan stopwatch sebagai pengukur waktu. Besar percepatan gravitasi dengan menggunakan stopwatch sebesar  $10,56 \text{ m/s}^2$ , sedangkan menggunakan mesin atwood yang telah dikembangkan sebesar  $10,16 \text{ m/s}^2$ . Penyimpangan besar gravitasi karena dipengaruhi keadaan katrol yang digunakan kurang licin.

## 2. Hasil Angket Respon Siswa

Hasil angket respon siswa untuk menilai ketertarikan siswa terhadap alat praktikum memperoleh presentase rata-rata 87% dengan kriteria sangat setuju yang berarti alat praktikum dapat menarik perhatian siswa dalam pembelajaran. Respon siswa menunjukkan komentar yang positif terhadap alat praktikum seperti alat yang dibuat sederhana, memudahkan, menarik dan tidak rumit penggunaannya. Hasil angket respon siswa dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Angket Respon Siswa

Indikator	Jumlah Skor	Persentase (%)	Kriteria
Kelengkapan	141	94%	Sangat Setuju
Tujuan	137	91%	Sangat Setuju
Minat atau perhatian	118	79%	Setuju
Kesesuaian dengan situasi siswa	134	89%	Sangat Setuju
Memberikan kesempatan belajar	132	88%	Sangat Setuju
Kualitas tampilan	237	79%	Setuju
Keterbacaan	137	91%	Sangat Setuju
Mudah digunakan	263	88%	Sangat Setuju
Kesesuaian konsep	130	87%	Sangat Setuju
Jumlah Rata-Rata		87%	Sangat Setuju

## 3. Kelebihan dan Kekurangan Alat praktikum

### a. Kelebihan:

- 1) Alat mesin atwood akan otomatis mendeteksi waktu yang diperlukan benda bergerak.
- 2) Waktu akan ditunjukkan secara otomatis pada display timer.
- 3) Satuan jarak pada display dapat diubah-ubah.
- 4) Kalibrasi mesin atwood akan mereset secara otomatis.
- 5) Dapat dipraktikkan dimanapun karena tidak memerlukan colokan listrik ketika pengoperasian karena menggunakan baterai.

### b. Kekurangan:

- 1) Display timer harus sering dicas ketika akan digunakan.
- 2) Keterjangkauan biaya kurang.
- 3) Percepatan gravitasi yang diperoleh belum sesuai teori karena faktor katrol yang kurang licin.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan uji coba produk untuk mengetahui tingkat keakurasian diperoleh hasil bahwa dengan ditambahkan sensor dan display timer pada mesin atwood sebagai pengukur waktu menghasilkan data yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan stopwatch. Hasil validasi produk yang

dilakukan ahli media dan ahli materi diperoleh presentase 91,5% dengan kriteria sangat layak. Hal ini berarti alat praktikum dapat digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, hasil angket respon yang diperoleh presentase sebesar 87% dengan kriteria sangat setuju artinya siswa memiliki ketertarikan dengan alat praktikum.

## 2. Saran

### a. Saran keperluan pemanfaatan produk

Pemanfaatan alat praktikum yang dikembangkan dengan memperbanyak alat praktikum mesin atwood dan katrol yang digunakan lebih licin.

### b. Saran Penyebaran Produk

Alat praktikum mesin atwood diharapkan dapat digunakan dalam pembelajaran dan disebarluaskan cara pembuatannya. Tetapi untuk produksi massal terdapat kendala pada biaya yang mahal, cara mengatasinya dengan mengurangi jumlah sensor yang digunakan tetapi konsekuensinya tingkat sensitifitas sensor menjadi kurang baik.

### c. Saran penelitian lanjutan produk

Alat praktikum dapat dibuat lebih canggih misalnya alat praktikum dapat terintegrasi dengan komputer sehingga data yang diperoleh otomatis masuk pada komputer.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- Istiqomah, Nunung. 2016. *Pengembangan Alat Praktikum Kisi Difraksi Pada Materi I Gelombang Cahaya dilihat dari Pemahaman Konsep*. Skripsi tidak diterbitkan. Metro : Universitas Muhammadiyah Metro
- Mulyatiningsih, Endang. 2014. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung:Alfabeta
- Nisa, Chairun dkk. 2014. *Perancang Instrumentasi Pengukur Waktu dan Kecepatan Menggunakan DT-Sense Infrared Proximity Detector untuk Pembelajaran Gerak Lurus Beraturan*. Jurnal JPFA. Vol 04, No. 01, Juni 2014. (<https://www.google.co.id/fisikaunesa.net/jpfa/articel/download/>). Diakses pada 2 januari 2016
- Wasino, dkk. 2013. *Pengembangan Pesawat Atwood Berbasis Sensor LDR sebagai Alat Peraga GLB dan GLBB*. Jurnal Radiasi. Vol 03, No. 02 wasino. ([ejournal.uwpwr.ac.id/index.php/radiasi/articel/view/](http://ejournal.uwpwr.ac.id/index.php/radiasi/articel/view/)). Diakses pada 10 oktober 2016.