

## Pengembangan Alat Peraga Efek Doppler

H N Karimah <sup>1)</sup>, B Subali <sup>2)</sup>, Ellianawati <sup>3)</sup>, L Handayani<sup>4)</sup>, Natalia E S<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup> Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang

<sup>5)</sup> Laboratorium Fisika Dasar Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang

E-mail: <sup>1</sup>[Heptianaa@gmail.com](mailto:Heptianaa@gmail.com), <sup>2</sup>[bambangfisika@mail.unnes.ac.id](mailto:bambangfisika@mail.unnes.ac.id)

**Abstrak.** Alat peraga pembelajaran merupakan komponen penting yang diperlukan untuk membantu mahasiswa dalam memahami konsep fisika. Efek Doppler merupakan salah satu materi penting dalam mempelajari bunyi dari sebuah obyek benda yang diam maupun bergerak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil pengembangan alat peraga *Sound Wave Doppler Effect* (SWDE) dengan penggunaan aplikasi *software scope VI.40*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development* (R&D) menurut Borg & Gall. Subyek penelitian adalah mahasiswa pendidikan fisika yang telah menempuh mata kuliah Fisika Dasar yang terdiri atas 10 mahasiswa semester 2; 10 mahasiswa semester 4 dan 10 mahasiswa semester 6. Hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli diperoleh skor 87,5% atau dapat dikatakan layak untuk digunakan, sedangkan hasil kalibrasi alat SDWE diperoleh informasi bahwa alat SDWE mampu mengukur besaran fisika dengan baik dan benar. Pada tahap ujicoba alat SDWE mampu memunculkan frekuensi yang ditangkap oleh pendengar sekaligus gelombangnya di komputer (*software scope IV.40*).

*Kata kunci:* Alat peraga, Efek Doppler, *Software Scope VI.40*, SDWE.

**Abstract.** *Teaching aids are an important component needed to help students understand the concepts of physics. The Doppler Effect is one of the important concepts in studying sound waves from an object both in stationary and mobile conditions. This study aims to determine the level of feasibility of the development of Sound Wave Doppler Effect (SWDE) teaching aids with the use of software applications scope VI.40. The method used in this study is research and development (R & D) according to Borg & Gall. The research subjects were physics education students who had taken Basic Physics courses consisting of 10 students in semester 2; 10 students from semester 4 and 10 students in semester 6. The results of the feasibility test conducted by experts obtained a score of 87.5% or it can be said to be feasible to use, while the results of SDWE tool calibration obtained information that the SDWE tool was able to measure physics quantities properly and correctly. In the testing phase, the SDWE device is able to generate frequencies captured by the listener and the wave signal on the computer (software scope IV.40).*

*Keywords:* Teaching aids, Doppler Effect, *Software Scope VI.40*, SDWE.

### 1. Pendahuluan

Fisika merupakan cabang ilmu yang berkembang seiring berkembangnya alam atau dengan kata lain fisika merupakan cabang ilmu alam yang dinamis bukan statis. Tak jarang jika banyak orang menganggap bahwa fisika itu terbilang susah, karena pada dasarnya fisika merupakan ilmu yang tidak hanya bertumpu pada satu kerangka saja, melainkan tergantung kerangka inersia atau sudut pandang kita terhadap sesuatu hal yang berkaitan dengan alam. Maka dari itu diperlukan sebuah pemahaman terkait konsep atau pemahaman dasar agar materi fisika yang disampaikan dapat dimengerti dengan mudah.

Dalam kegiatan pembelajaran, perangkat pembelajaran sekaligus media yang digunakan berpengaruh dalam proses peningkatan pemahaman mahasiswa akan suatu materi yang disampaikan.

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dosen untuk menyampaikan materi yaitu alat peraga. Alat peraga sendiri memiliki peran penting yang diperlukan dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dikarenakan alat peraga dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep fisika yang terbilang abstrak.

Menurut Sukarno (2014) menyatakan bahwa keberadaan dari alat peraga dalam pembelajaran fisika sangatlah penting [1]. Pemanfaatan alat peraga dalam proses pembelajaran akan mengkomunikasikan gagasan yang bersifat konkret, disamping juga membantu siswa mengintegrasikan pengalaman-pengalaman sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang dilakukan oleh Prasetyarini (2013) menunjukkan bahwa melalui pemanfaatan alat peraga IPA pengukuran dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika kelas VIIH SMP N I Bulupesantren Kebumen [2].

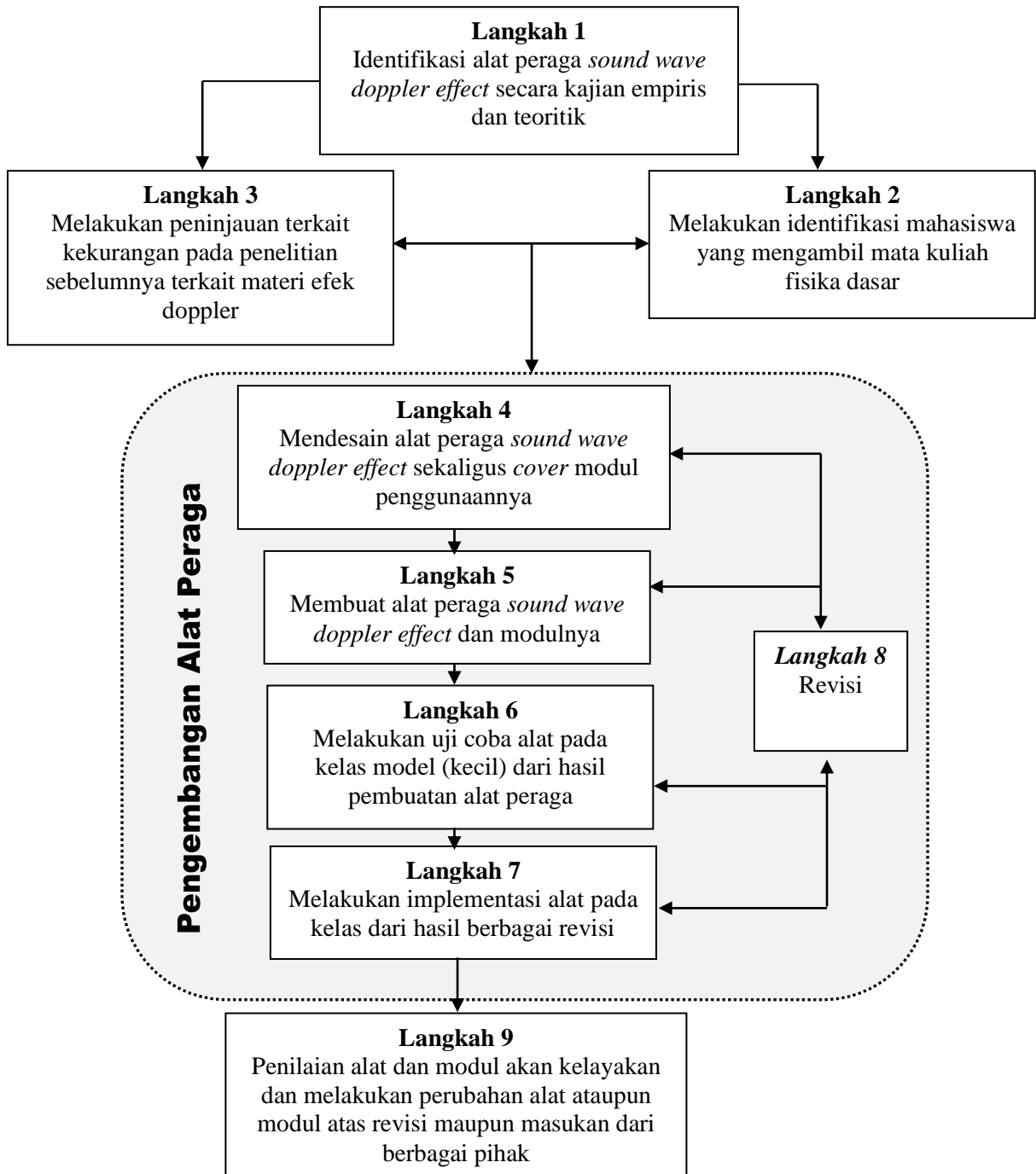
Salah satu materi yang dianggap membingungkan oleh mahasiswa yaitu bunyi. Dimana salah satu fenomena bunyi sering dijumpai dalam kehidupan, tetapi analisis atau pemahaman bagaimana bunyi dapat didengar bentuk dan lain sebagainya terbilang sukar untuk diuraikan. Salah satu sub materi bunyi yangmana fenomenanya sering kita jumpai yaitu efek Doppler. Efek Doppler merupakan materi bunyi yang sebenarnya tidak terlalu sukar, tetapi kebanyakan mahasiswa masih belum memahami konsep dasar dari efek Doppler sendiri. Mereka lebih sering menghafalkan rumus Doppler daripada memahami konsep dasarnya.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukannya sebuah pengembangan alat peraga efek Doppler yang layak digunakan dalam pembelajaran agar dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep bunyi dari materi efek Doppler.

## 2. Metode

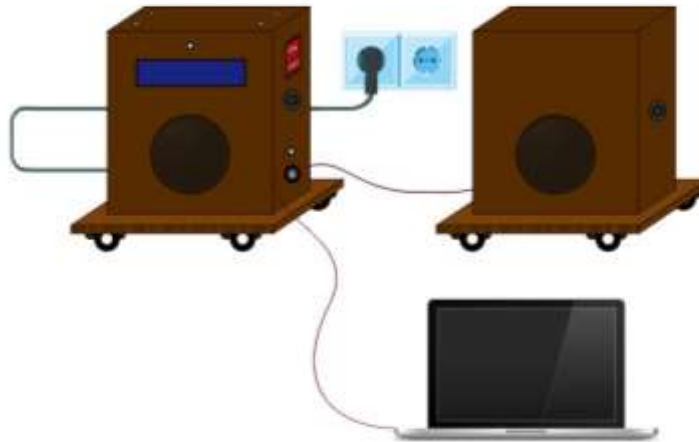
Penelitian ini merupakan penelitian *research and development* (R&D) menurut Borg & Gall dalam sugiyono (2015:412) tipe 3D, dimana hanya sampai tahap pengembangan saja. Menurut Sugiyono (2015:408) metode penelitian dan pengembangan (*research and development / R&D*) adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji keefektifan produk tertentu [3]. Penelitian yang akan dilakukan peneliti yaitu mengembangkan alat peraga *sound wave doppler effect* (SWDE) dimana akan dilengkapi dengan modul penggunaan alat tersebut untuk mempermudah penggunaan.

Subyek yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 30 mahasiswa yang terdiri dari 10 mahasiswa semester 2, 10 mahasiswa semester 4, dan 10 mahasiswa semester 6 atau dapat dikatakan mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah fisika dasar. Tahap pengembangan dilakukan di Laboratorium Sintek Semarang sedangkan tahap uji coba alat dan implementasi pada 30 mahasiswa tersebut dilakukan di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Semarang dan gedung perkuliahan (D3) Universitas Negeri Semarang. Menurut Sugiyono (2015:409) langkah-langkah atau prosedur penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada gambar 1 [3]:



**Gambar 1.** Prosedur Penelitian

Adapun desain awal yang digunakan dalam acuan pembuatan alat peraga ditunjukkan pada gambar 2:



**Gambar 2.** Desain awal alat peraga *Sound Wave Doppler Effect (SWDE)*

Uji kelayakan produk melibatkan praktisi ahli atau dosen ahli. Aspek yang diuji meliputi kelayakan penyajian, kelayakan alat beserta isi modul, dan juga aspek kebahasaan dalam modul. Dalam analisis uji kelayakan digunakan sebuah kriteria acuan untuk penilaiannya berdasarkan Arikunto (2009:210) yang mana menggunakan rumus sebagai berikut [4]:

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \%$$

Keterangan :

$P$  : Presentase

$f$  : Jumlah skor yang diperoleh

$n$  : Jumlah skor maksimum

Presentase dari kriteria kualitatif alat peraga disajikan pada tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Kriteria Kelayakan Alat Peraga

Presentase	Kriteria
25% < skor ≤ 37,5 %	Tidak layak
37,5 % < skor ≤ 62,5 %	Cukup Layak
62,5 % < skor ≤ 87,5 %	Layak
87,5 % < skor ≤ 100 %	Sangat Layak

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Potensi dan Masalah

Analisis potensi dan masalah dalam penelitian ini berupa kegiatan untuk mengumpulkan berbagai informasi tentang kegiatan pembelajaran, praktikum dan tanggapan terkait materi efek dopler pada mata kuliah fisika dasar di Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang. Kegiatan ini dilakukan dengan melakukan wawancara kepada mahasiswa yang telah mengikuti perkuliahan fisika dasar, dimana mereka berpendapat bahwa dalam memahami materi efek Doppler biasanya hanya menghafalkan rumus yang ada sehingga konsep dasar dari bunyi untuk materi efek Doppler kurang begitu didalami. Sedangkan media pembelajaran di kelas diperlukan inovasi baru terkait alat peraga yangmana dapat digunakan dan dijalankan menggunakan computer sehingga lebih mudah untuk dianalisis.

### 3.2 Desain Alat

Langkah-langkah identifikasi spesifikasi alat sebagai berikut:

- a. Penentuan topik atau materi berdasarkan hasil identifikasi masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Dimana didapatkan sebuah topik penelitian pengembangan alat peraga efek Doppler.
- b. Dikarenakan perkembangan teknologi semakin berkembang, maka alat peraga yang dikembangkan juga perlu mengikuti perkembangan teknologi agar terlihat menarik dan efisien. Alat yang dikembangkan berupa alat peraga efek Doppler berbasis computer atau dapat dinamakan alat peraga *Sound Wave Doppler Effect* (SWDE).
- c. Pembuatan desain alat seperti pada gambar 1.
- d. Penentuan jenis percobaan atau kejadian yang akan dilakukan, dimana hanya mencoba 3 kejadian dikarenakan waktu yang terbatas. Kejadian yang digunakan yaitu:
  - Sumber mendekat, pendengar diam
  - Sumber menjauh, pendengar diam
  - Sumber dan pendengar saling mendekat
- e. Penentuan pengambilan data berdasarkan kegiatan yang dilakukan yang digunakan untuk analisis fenomena. Data yang diambil hanya frekuensi atau perubahan frekuensi yang terjadi dan bentuk gelombang yang ditunjukkan oleh layar osiloskop digital atau *software scope*. Perubahan frekuensi dianalisis dengan membandingkan secara teori, apakah perubahan frekuensi sudah sesuai dengan teori atau belum, dan identifikasi bentuk gelombang jika frekuensi tinggi maupun rendah beserta mengetahui perubahan amplitude yang terjadi pada gelombang.

### 3.3 Validasi Desain

Desain dalam bentuk gambar tersebut dan sistematika dari modul penggunaan kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk divalidasi. Dosen pembimbing memberi masukan agar roda yang digunakan sebagai penggerak menggunakan roda atau tumpuan yang lebih fleksibel agar pergerakannya mudah dan letak sensor agar dibuat didepan sound agar suara yang tertangkap oleh sensor lebih peka. Sedangkan untuk bagian modul penggunaan, dosen pembimbing menyarankan agar ditambah teori, penjabaran singkat dari alat tersebut, dan peringatan keselamatan dalam penggunaan.

### 3.4 Revisi Desain

Revisi dilakukan sesuai saran dari validator atau dosen pembimbing seperti tumpuan roda yang awalnya berupa kereta mainan yang terdiri dari beberapa gerbong diganti menjadi kereta mainan lego yang dapat dilepas dan dipasang dengan rodanya sehingga pergerakannya lebih fleksibel. Setelah desain awal direvisi kemudian dilanjutkan pembuatan alat peraga beserta modul atas saran dan arahan dari validator atau dosen pembimbing.

### 3.5 Uji Coba Alat

Alat peraga yang telah dibuat kemudian diuji dalam skala kecil. Dalam uji coba ini melibatkan 10 mahasiswa semester 8 Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang Tahun Pelajaran 2018/2019. Dan juga dosen ahli guna mengetahui kelayakan alat yang dikembangkan. Alat peraga yang telah dikembangkan ditunjukkan seperti gambar 3:



**Gambar 3.** Alat Peraga SWDE

Hasil dari angket uji kelayakan alat didapatkan presentase sebesar 87,5% sedangkan uji kelayakan modul sebesar 92,86% atau dapat dikatakan alat beserta modul layak digunakan dalam pembelajaran dengan beberapa saran yaitu tampilan gelombang pada layar dibuat lebih bagus dan jelas. Dari hasil kalibrasi juga menunjukkan bahwa dari pembacaan frekuensi dari alat dan keluaran dalam osiloskop kurang presisi, dimana KR yang didapatkan sebesar 0,004% . Tetapi dikarenakan KR yang didapat sedikit maka alat peraga masih bisa digunakan. Sedangkan dalam penggunaan frekuensi 50 Hz-190 Hz, tidak adanya kesinkronan antara alat dengan aplikasi dikarenakan hasil menunjukkan KR sebesar 50%. Hal ini dikarenakan suara kebisingan dari luar masih dapat diterima oleh sensor sehingga mempengaruhi dalam pembacaan frekuensi pada layar osiloskop digitalnya.

### 3.6 Revisi Alat

Setelah mendapat berbagai saran dari dosen ahli dan 10 mahasiswa, maka dilakukan perbaikan atas saran yang diberikan. Tetapi setelah dicoba dan diperbaiki tidak semua saran bisa mempengaruhi alat dan modul agar lebih baik. Adapun beberapa saran yang peneliti terapkan yaitu:

- Dalam menampilkan hasil gelombang diperlukannya pengaturan time/div yang kecil dan v/div yang besar agar memunculkan 1 bentuk gelombang saja sehingga perubahan lebih kentara.
- Sensor ditutupi sebuah busa agar bentuk gelombang yang ditangkap sensor lebih bagus dan sedikit mengurangi noise/gangguan dari luar.
- Ditambahkan daftar pustaka pada modul.

### 3.7 Implementasi alat dan modul

Setelah mengetahui bahwa alat peraga layak untuk digunakan maka dilakukan sebuah penelitian lanjutan atau implementasi alat pada 30 mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang Tahun Pelajaran 2018/2019 guna mengetahui pengaruh tidaknya alat terhadap pemahaman konsep mereka dan seberapa besar pengaruh yang terjadi.

## 4. Simpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa tingkat kelayakan alat peraga efek doppler dapat diketahui dari hasil uji kelayakan oleh dosen ahli sebesar 87,5% dimana diperlukannya perbaikan kembali terkait pengurangan noise/gangguan dan kepekaan software terhadap alat yang digunakan. Sedangkan kelayakan modul penggunaan didapatkan hasil sebesar 92,86% berdasarkan hasil uji kelayakan oleh dosen ahli.

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih Dr. Bambang Subali, M. Pd. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan, memberi saran dan masukan dalam penyusunan laporan penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen-dosen Fisika dan tenaga ahli Laboratorium Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian serta penulisan laporan. Dan penulis juga mengucapkan terimakasih kepada tenaga ahli Laboratorium Sintek Semarang dan rekan-rekan yang telah membantu dalam pengembangan alat peraga ini. Terimakasih juga atas *support* dana penelitian DIPA MIPA UNNES Tahun 2019.

**Daftar Pustaka**

- [1] Sukarno, Sutarman 2014 *International Journal Of Innovation And Scientific Research* **12** 2 p 346
- [2] Prasetyarini A, Fatmaryanti S D, Akhidinirwanto R W 2013 *Radiasi* **2** 1 p 7
- [3] Sugiyono 2015 *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (Bandung:Alfabeta)
- [4] Arikunto S 2007 *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek* (Jakarta:Rineka Apta)