

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kemampuan sains anak Indonesia masih berada di bawah negara lainnya. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari pendataan PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang dilakukan pada tahun terakhir 2019 menunjukkan bahwa kemampuan rata-rata siswa Indonesia berada pada peringkat 76 dari 79 Negara (OECD, 2019). Hasil PISA tersebut memperlihatkan bahwa kemampuan sains siswa Indonesia berada di peringkat empat terbawah dari negara lain dan perlunya peningkatan dalam bidang sains. Sains merupakan ilmu yang mempelajari alam semesta. Salah satu cabang dari sains adalah fisika. Fisika berkaitan dengan cara mempelajari fenomena alam secara sistematis, tidak hanya berkaitan dengan pengetahuan berupa fakta-fakta saja melainkan juga berkaitan dengan suatu proses penemuan melalui kegiatan praktikum (Murdoko dkk., 2017). Oleh karena itu kegiatan praktikum di dalam pelajaran fisika sangat penting untuk diterapkan di dalam pembelajaran sehingga kemampuan sains siswa Indonesia menjadi lebih baik.

Kegiatan praktikum merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pembelajaran fisika (Havlicek, 2015). Hal tersebut dapat terlihat pada silabus pembelajaran fisika bahwa pada kompetensi dasar siswa diharuskan melakukan praktikum di setiap materi. Dengan melakukan kegiatan praktikum siswa dapat mengajukan pertanyaan ilmiah, mengajukan hipotesis, mencari jawaban pertanyaan dan menghubungkan antara jawaban satu dengan yang lain,

membandingkan hasil temuannya baik dengan siswa lain maupun dengan teori di buku (Sugiyono, 2012). Langkah-langkah dalam kegiatan praktikum tersebut berkaitan erat dengan tahapan-tahapan keterampilan proses sains. Oleh karena itu, pembelajaran di laboratorium dengan kegiatan praktikum lebih efektif untuk memperoleh Keterampilan Proses Sains (KPS) (Gillies et al., 2013). Penjelasan tersebut sesuai dengan keterkaitan kegiatan praktikum dengan tahapan keterampilan proses sains yang telah di jelaskan sebelumnya. KPS terintegrasi membutuhkan serangkaian yang konsisten dan beberapa praktek langsung (Ongowo et. al., 2013). Hal tersebut di tegaskan dalam penelitian lain yang menyatakan pembelajaran berbasis praktikum lebih efektif dalam membantu siswa meningkatkan KPS (Supasorn, 2014). Berdasarkan beberapa penjelasan di atas dapat terlihat jelas bahwa pembelajaran fisika sangat berkaitan erat dengan kegiatan praktikum dalam pembelajaran dan kegiatan praktikum tersebut dapat menunjang siswa memiliki keterampilan proses sains karena tahapan kegiatan praktikum erat kaitannya dengan tahapan keterampilan proses sains.

Kegiatan praktikum sangat penting dalam pembelajaran fisika namun pada prakteknya kegiatan praktikum jarang dilakukan oleh guru di sekolah. Berdasarkan analisis kebutuhan kepada 3 orang guru fisika (SMAN 1 Pabuaran, SMAN 1 Ciomas dan MAN 2 Kota Serang), kegiatan praktikum fisika hanya dilakukan satu kali selama sebulan. Hal tersebut didukung dengan hasil angket yang dibagikan pada tanggal 11 Februari 2019 kepada 60 orang siswa SMA Kelas XI, cara guru mengajar di dalam kelas adalah 80% menggunakan metode ceramah, 11,6% belajar dengan membentuk kelompok, 5% pemberian tugas dan hanya 1,7% melakukan praktikum. Dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa persentase

pembelajaran dengan melakukan praktikum sangat kecil dibandingkan dengan metode lain.

Pembelajaran dengan kegiatan praktikum jarang dilakukan dikarenakan ketersediaan alat praktikum yang kurang memadai di sekolah. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan kepada 3 orang guru, dapat terlihat bahwa alat praktikum yang tersedia tidak mencapai angka 50% bahkan ada sekolah yang memiliki alat praktikum fisika kurang dari 25%. Alat praktikum yang tersedia di sekolah hanya untuk beberapa materi saja. Berdasarkan analisis kebutuhan kepada 60 orang siswa, 25% alat praktikum yang selama ini mereka gunakan pada materi fluida, 15% materi elastisitas, 50% materi pengukuran dan 10% materi dinamika gerak, belum pernah melakukan praktikum resonansi gelombang bunyi. Dari 3 orang guru sebanyak 100% guru tidak pernah melakukan praktikum resonansi gelombang bunyi dikarenakan tidak tersedianya alat untuk praktikum materi tersebut.

Materi gelombang bunyi merupakan salah satu materi fisika yang sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Hasil analisis kebutuhan pada 3 orang guru menyatakan bahwa hasil belajar siswa pada materi tersebut rendah. Berdasarkan hasil angket yang dibagikan kepada 60 siswa memperlihatkan 67% siswa menjawab bunyi merambat paling cepat di suhu rendah dan hanya 33% siswa yang menjawab bunyi merambat paling cepat di suhu tinggi. Salah satu cara untuk menangani hal tersebut adalah dengan menghadirkan alat praktikum yang dapat memvisualisasikan konsep resonansi gelombang bunyi. Selain itu penggunaan alat praktikum dapat meningkatkan KPS siswa karena dengan alat praktikum siswa dapat melakukan kegiatan praktikum (Ong et al., 2015). Kegiatan praktikum yang dilakukan menggunakan alat praktikum dapat melatih siswa dalam

hal mengamati, mengukur, memprediksi, menyimpulkan, mengklasifikasikan, mengumpulkan data dan mengkomunikasikan.

Alat praktikum resonansi gelombang bunyi telah dikembangkan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Penelitian sebelumnya mengembangkan alat resonansi bunyi untuk mendapatkan nilai kecepatan bunyi di udara, hasil penelitian menyatakan bahwa alat yang dikembangkan layak untuk digunakan oleh siswa untuk kegiatan praktikum (Wijitwongwan & Wutti-prom, 2019). Namun pada penelitian tersebut frekuensi yang digunakan hanya satu frekuensi, selain itu pendeteksian terjadinya resonansi gelombang bunyi masih menggunakan telinga manusia. Selanjutnya, penelitian lain telah mengembangkan alat resonansi bunyi menggunakan aplikasi pada *smartphone*, hasil penelitian menyatakan bahwa alat ukur tersebut sukses untuk dikembangkan dan menjadi alat yang dapat digunakan di laboratorium fisika (Abidin & Tho, 2018). Namun pada penelitian tersebut *smartphone* yang digunakan berjumlah dua sebagai sumber frekuensi dan penerima sinyal. *Smartphone* yang berperan sebagai penghasil frekuensi tidak memiliki penyangga sehingga praktikan harus memegang *smartphone* tersebut agar tepat di depan tabung resonansi. Pengambilan data hanya dilakukan pada satu kali resonansi dan tidak menunjukkan gejala resonansi berikutnya dan tidak mengukur kecepatan bunyi di suhu yang berbeda. Oleh karena itu diperlukan pengembangan alat praktikum resonansi gelombang bunyi yang dapat mendeteksi gejala resonansi tanpa menggunakan telinga melainkan dengan suatu alat yang dapat memvisualisasikan gejala tersebut.

Arduino UNO dapat digunakan pada alat praktikum resonansi gelombang bunyi. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan rancang bangun *sound level meter* menggunakan sensor suara berbasis Arduino UNO, berdasarkan penelitian

tersebut sensor suara dan Arduino UNO dapat dimanfaatkan sebagai alat pengukur tingkat kebisingan (*sound level meter*) (Anastasi et al., 2018). Alat yang tersebut dapat mendeteksi sinyal masukan suara dilihat dari besar amplitudo suara yang ditangkap oleh sensor suara dan diolah oleh Arduino UNO sehingga dapat terlihat perbedaan tingkat kebisingan suara dari grafik amplitudo yang ditampilkan. Selain itu penelitian lain menggunakan Arduino UNO dan *microphone* kondensor untuk mendeteksi kebisingan suara, perangkat tersebut dapat bekerja dengan baik dan dapat mendeteksi kebisingan suara dalam tiga kondisi, yaitu: aman, bising, dan berbahaya (Rajagukguk & Sari, 2018). Kedua penelitian tersebut dapat membuktikan bahwa Arduino UNO dapat digunakan sebagai pengolah data sinyal suara yang dapat menghasilkan data kebisingan suara berdasarkan amplitudo yang ditampilkan. Hal tersebut dapat menjadi tolak ukur untuk menggunakan Arduino UNO dalam mendeteksi gejala resonansi gelombang bunyi dengan memperlihatkan amplitudo bunyi yang besar.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan suatu alat praktikum yang dapat menunjukkan gejala resonansi bunyi dan perbedaan besar cepat rambat gelombang bunyi pada suhu yang berbeda menggunakan Arduino UNO. Alat resonansi gelombang bunyi berbasis Arduino UNO dapat memudahkan siswa dalam memvisualisasikan konsep resonansi gelombang bunyi dan meningkatkan KPS siswa.

## **B. Fokus Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian difokuskan pada pengembangan alat praktikum gelombang bunyi berbasis Arduino UNO dan

efektivitas alat yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah dalam penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Alat praktikum seperti apa yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa khususnya pada pembelajaran gelombang bunyi di SMA?
2. Apakah alat praktikum resonansi gelombang bunyi berbasis Arduino UNO yang dikembangkan memiliki ketelitian yang cukup tinggi?

### **D. Kegunaan Hasil Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Menghasilkan alat praktikum yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA
2. Alat praktikum yang dikembangkan dapat menjadi media pembelajaran untuk memvisualisasikan materi resonansi gelombang bunyi
3. Memfasilitasi pembelajaran aktif di dalam kelas yang berorientasi pada siswa (*student centered learning*)
4. Mendukung pembelajaran kontekstual di dalam kelas
5. Menjadi bahan evaluasi dalam proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih baik lagi