

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi sistem alat ukur beberapa dasawarsa ini memberikan kemudahan dalam sebuah pengukuran dan tingkat keakurasian dalam menganalisa sebuah data (Syamsuddin, 2007). Pengukuran merupakan suatu kegiatan atau tindakan untuk menentukan hasil/data dalam sebuah penelitian. Mengukur dapat diartikan sebagai perbandingan nilai terukur dengan alat ukur yang telah terkalibrasi sebagai referensi (Junaidi, 2013).

Salah satu alat ukur yang sering digunakan pada laboratorium Fisika Dasar adalah alat ukur resonansi gelombang bunyi. Resonansi merupakan peristiwa ikut bergetarnya sebuah benda karena bergetarnya benda lain yang memiliki frekuensi alamiah sama. Banyak peristiwa resonansi yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari, seperti getar senar gitar akustik saat dipetik, getaran roket saat melesat, getaran pesawat oleh mesinnya. Semua itu terjadi karena getaran yang dihasilkan akan menghasilkan bunyi yang memiliki kecepatan gelombang bunyi (Ainyq, 2012).

Salah satu pemanfaatan resonansi gelombang bunyi dalam sistem pengukuran adalah untuk mengetahui kecepatan gelombang bunyi di dalam medium. Medium yang digunakan dalam pengukuran ini adalah berupa tabung resonansi. Apabila

garputala digetarkan di atas mulut tabung resonansi maka getaran garputala ini akan menggetarkan kolom udara di dalam tabung resonansi. Ketika mengatur panjang kolom udara dengan menaikkan atau menurunkan permukaan air dalam tabung resonansi, maka akan terdengar gaung garputala lebih keras, gaung tersebut disebut resonansi (Syah, 2010).

Pengukuran kecepatan gelombang bunyi yang lain adalah dengan menggunakan tabung *kund*. Prinsip kerjanya dengan menggerakkan batang panjang di dalam tabung sehingga kecepatan gelombang bunyi dapat diperoleh. Pengukuran ini bertujuan untuk menentukan kecepatan bunyi di udara. Batang panjang yang terdapat di dalam tabung *kund* berfungsi untuk membentuk resonansi. Bunyi yang dihasilkan untuk masuk ke dalam tabung diberikan dari audio sinyal generator dan frekuensi yang diberikan antara 1 kHz hingga 12 kHz. Hasil pengukuran dengan persamaan  $\lambda = 340,22T + 0,0004$  memberikan nilai standard deviasi yang cukup valid, yaitu 0,56%. Pengukuran dikatakan baik apabila ketidakpastian pengukuran (standard deviasi) kurang dari 2% (Lubis A. M. dan Lizalidiawati, 2005).

Pengukuran kecepatan gelombang bunyi dengan metode resonansi masih sering terjadi kesalahan (*human error*), baik dalam penglihatan, pendengaran dan pencatatan waktu sehingga kecepatan gelombang bunyi yang dihasilkan memiliki nilai *error* yang tinggi. Dari kesalahan yang sering terjadi dalam pengamabilan data maka perlu dilakukan pengulangan untuk memperoleh data yang *valid*.

Dari uraian di atas, maka perlu dikembangkan sebuah alat ukur resonansi gelombang bunyi dalam skala laboratorium. Alat ukur ini dirancang dengan menggunakan sensor ultrasonik dan mikrofon berbasis mikrokontroler

ATmega8535. Pengukuran yang dilakukan oleh sistem alat ukur ini adalah jarak permukaan air terhadap penangkap bunyi dan waktu bunyi beresonansi. Kelebihan alat ukur ini diharapkan mampu meminimalisir terjadinya *human error* dalam pengukuran.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana membuat alat ukur kecepatan gelombang bunyi dengan menggunakan tabung resonan berbasis mikrokontroler ATmega8535.
2. Bagaimana mendesain sistem sensor alat ukur resonansi gelombang bunyi menggunakan sensor ultrasonik dan sensor mikrofon.
3. Bagaimana melakukan pengujian sistem sensor ultrasonik dan sensor mikrofon sebagai pengembangan sistem alat ukur kecepatan gelombang bunyi.
4. Bagaimana merancang sistem motor listrik sebagai pengendali mekanik alat ukur kecepatan gelombang bunyi.
5. Bagaimana merancang sistem alat ukur kecepatan gelombang bunyi yang dikembangkan berbasis mikrokontroler ATmega8535.
6. Bagaimana memverifikasi hasil pengukuran alat ukur kecepatan gelombang bunyi yang didesain, dengan alat ukur kecepatan gelombang bunyi manual.

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini berdasarkan resonansi bunyi yang terjadi di dalam tabung resonant adalah sebagai berikut.

1. Membuat alat ukur kecepatan gelombang bunyi menggunakan tabung resonan berbasis mikrokontroler ATmega8535.
2. Merancang sistem sensor alat ukur resonansi gelombang bunyi menggunakan sensor ultrasonik dan sensor mikrofon.
3. Melakukan pengujian sistem sensor ultrasonik dan sensor mikrofon sebagai pengembangan sistem alat ukur kecepatan gelombang bunyi.
4. Merancang sistem motor listrik sebagai pengendali mekanik alat ukur kecepatan gelombang bunyi.
5. Merancang sistem alat ukur resonansi gelombang bunyi yang dikembangkan berbasis mikrokontroler ATmega8535.
6. Memverifikasi hasil pengukuran alat ukur kecepatan gelombang bunyi yang telah didesain, dengan alat ukur kecepatan gelombang bunyi manual.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memiliki alat ukur kecepatan gelombang bunyi dalam skala laboratorium yang dikembangkan dengan menggunakan sistem sensor.
2. Dapat memberikan kemudahan dalam praktikum Fisika Dasar, khususnya dalam praktikum resonansi gelombang bunyi untuk mengukur kecepatan gelombang bunyi.
3. Mengurangi kesalahan pengukuran yang disebabkan karena *human error*.

#### **E. Batasan Masalah**

Dalam penelitian sebagai syarat tugas akhir, adapun batasan masalah.

1. sistem sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik tipe PING))) (Parallax) dan sensor mikrofon tipe Mic Condenser.
2. sebagai pengembangan sistem alat ukur kecepatan gelombang bunyi digunakan mikrokontroler tipe AVR ATmega8535.
3. menggunakan motor DC tipe *shunt* sebagai penggerak tabung untuk menaikkan atau menurunkan air pada tabung resonan.
4. sebagai tampilan dari hasil pengukuran kecepatan gelombang bunyi digunakan LCD tipe LCD I2C/Serial berukuran 4 baris x 20 karakter.
5. sebagai pengait reservoir ke motor DC digunakan katrol dengan ukuran diameter 3 cm.