

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hukum Archimedes adalah sebuah hukum tentang prinsip pengapungan di atas zat cair. Ketika sebuah benda tercelup seluruhnya atau sebagian di dalam zat cair, zat cair akan memberikan gaya ke atas (gaya apung) pada benda, dimana besarnya gaya keatas (gaya apung) sama dengan berat zat cair yang dipindahkan (Halliday, 1987). Pada prinsip Archimedes, sebuah benda akan mengapung di dalam fluida jika massa jenis suatu benda lebih kecil daripada massa jenis zat cair (Jewwet, 2009).

Massa jenis adalah kuantitas yang menggambarkan massa per satuan volume suatu zat. Massa jenis juga merupakan salah satu sifat dari suatu zat karena setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda-beda (Giancoli, 2001). Zat cair yang biasa diukur massa jenisnya yaitu produk susu, minyak goreng atau oli. Susu, minyak goreng, dan pelumas umumnya telah mempunyai standar massa jenis yang telah ditetapkan untuk menunjukkan kualitas dari zat cair tersebut (Sutiah dkk, 2008).

Alat ukur massa jenis suatu zat cair adalah hidrometer. Prinsip kerja dari hidrometer didasarkan pada prinsip Archimedes. Semakin rendah kerapatan zat cair, maka hidrometer akan semakin tenggelam (Giancoli, 2001). Dalam perkembangannya, hingga saat ini alat ukur hidrometer sangat langka keberadaannya. Kalaupun ada, pemakaiannya terbatas untuk keperluan industri dan penelitian di laboratorium. Sehingga, pengukuran nilai massa jenis masih banyak yang menggunakan metode konvensional (menghitung massa dibagi volume) dan dengan menerapkan hukum Archimedes.

Nurlaili (2010) menerapkan hukum Archimedes sebagai metode penelitian dengan menggunakan minyak tanah dan air sebagai zat cair yang akan ditentukan massa jenisnya. Alat yang dirancang menggunakan tabung reaksi sebagai benda yang akan dicelupkan ke dalam zat cair, gotri sebagai massa beban agar tabung reaksi berdiri secara vertikal, bejana sebagai wadah yang menampung zat cair, serta kertas skala untuk mengukur perubahan volume. Jika benda (tabung reaksi) itu tenggelam seluruhnya, maka perubahan skala akan menunjukkan volume dari benda tersebut. Sedangkan pengukuran volume tabung reaksi terlebih dahulu diukur dengan mengukur diameternya, dan dengan menggunakan rumus $\rho_f = \frac{m_b}{\Delta h \cdot A}$ maka diperoleh massa jenis dari air dan minyak tanah.

Kelemahan dari penelitian Nurlaili (2010) yaitu masih menggunakan cara pengukuran manual dengan menggunakan persamaan hukum Archimedes, sehingga dapat terjadi ketidakakuratan pengukuran saat pengukuran volume

benda yang tercelup dalam zat cair dan ketidakakuratan pada data yang diperoleh. Meskipun dengan cara tersebut sudah memberikan hasil yang cukup untuk kebutuhan praktikum di laboratorium dalam mengukur massa jenis suatu zat, namun untuk mendapatkan data dengan keakuratan tinggi misalnya untuk tujuan riset, perlu dilakukan perbaikan terhadap kelemahan tersebut.

Dewasa ini, perkembangan teknologi semakin pesat baik di dunia riset maupun industri. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya teknologi dan penelitian yang telah diciptakan oleh mahasiswa serta ilmuwan di negeri ini. Berdasarkan uraian di atas, penulis mengadakan suatu penelitian untuk mengembangkan cara pengukuran massa jenis zat cair berdasarkan hukum Archimedes. Penelitian ini memanfaatkan peristiwa terapungnya sebuah balok kayu pada zat cair yang diukur massa jenisnya dan dengan memanfaatkan piranti elektronik yang dapat diandalkan sebagai pengukuran dan merekam banyak parameter dengan menggunakan mikrokontroler dan sensor fotodiode.

Penelitian ini merancang sebuah sistem alat yang dapat mengukur massa jenis zat cair sesuai prinsip hukum Archimedes dengan menggunakan sensor fotodiode sebagai detektor pencatat tinggi benda apung yang terbenam. Mikrokontroler sebagai prosesor untuk akuisisi data, menghitung nilai massa jenis, dan menampilkan nilai massa jenis zat cair pada layar LCD.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem mekanik alat ukur massa jenis zat cair menurut hukum Archimedes?
2. Bagaimana mendesain sebuah sensor fotodioda sebagai sensor cahaya yang terintegrasi dengan mikrokontroler sehingga dapat mengukur volume benda apung yang tercelup.
3. Bagaimana mikrokontroler digunakan untuk menghitung massa jenis zat cair berdasarkan sinyal masukan dari sensor fotodioda dan menampilkan hasilnya pada layar LCD.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sensor yang digunakan adalah fotodioda dan *transmitter* cahayanya adalah LED berwarna merah.
2. Zat yang digunakan yaitu beberapa sampel zat cair.
3. Volume benda dan volume fluida yang digunakan adalah konstan.
4. Perangkat lunak yang digunakan adalah Bahasa C.
5. Data pengukuran massa jenis zat cair akan ditampilkan pada sebuah layar LCD.
6. Benda apung menggunakan balok kayu mahoni dengan dimensi (10x8x5) cm^3 dan massa 238 gram.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Membuat sistem mekanik untuk mengukur volume bagian benda apung yang tercelup pada zat cair menggunakan sensor fotodiode dan mikrokontroler ATMEGA 8535.
2. Merealisasikan alat ukur massa jenis zat cair berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535 menggunakan hukum Archimedes.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Adanya alat ukur yang memudahkan pengukuran massa jenis zat cair menurut hukum Archimedes.
2. Adanya sebuah alat yang dapat digunakan sebagai pembanding dalam pengukuran massa jenis zat cair secara manual dan referensi yang ada.