

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fisika bukan hanya sekedar mata pelajaran teori yang diperoleh di bangku sekolah dan manfaatnya tidak dapat dirasakan oleh masyarakat. Fisika adalah salah satu ilmu alam yang menjadi dasar dari berbagai teknologi yang ada saat ini (F. Nugraha et al., 2017). Di dalamnya terdapat studi tentang materi, gejala alam yang tidak hidup dan pergerakannya melalui ruang dan waktu. Fisika juga terjadi pada setiap benda termasuk benda tegar, serta benda-benda yang memiliki dinamika gerak translasi maupun rotasi (Ermawaty et al., 2017). Bahasan mengenai gerak ini ada dalam Al-Qur'an yang salah satunya ada pada surat Al-Anbiya ayat 33:

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ  
يَسْبَحُونَ

Yang memiliki arti "*Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya*". Dalam bukunya, Hasim (1992), menjelaskan tafsir dari ayat tersebut bahwa ilmu pengetahuan tentang matahari dan bulan, planet-planet dan satelit-satelit tidak saling bertumbukan satu sama lain dikarenakan ada gaya sentripetal. Jadi, matahari dan bulan tidak diam melainkan berputar pada sumbunya yang dipertegas dalam surat Yasin ayat 38. Semua berputar pada rotasinya, karena adanya gaya sentri-

fugal .Semua gejala yang ada di alam dalam mekanika klasik dapat digambarkan dengan menggunakan hukum-hukum Newton tentang gerak. Hukum Newton menggabungkan percepatan sebuah benda dengan massanya dan gaya-gaya yang mempengaruhinya (Ariska, 2019). Hukum II Newton dapat digunakan pada persoalan yang sederhana yaitu Pesawat Atwood (Tipler, 1998).

Mesin Atwood (*Atwood Machine*) atau lebih sering kita kenal dengan sebutan Pesawat Atwood, pertamakali ditemukan pada tahun 1784 oleh matematikawan Inggris George Atwood sebagai alat percobaan untuk memverifikasi hukum mekanika gerak dengan percepatan konstan (Ariska, 2019). Sederhananya alat ini tersusun atas seutas tali yang dihubungkan dengan katrol serta disetiap ujungnya terdapat beban  $M_1$  dan  $M_2$ . Pesawat Atwood juga merupakan alat peraga yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara tegangan tali, energi potensial dan energi kinetik, dengan menggunakan dua buah beban pada setiap ujung tali yang dihubungkan dengan sebuah katrol (Wasino et al., 2013).

Dalam pengoperasian alat peraga Pesawat Atwood ini, yang diukur adalah waktu yang dibutuhkan oleh suatu beban yang bergerak dengan massa tertentu dan kecepatan awal sama dengan nol sampai beban tersebut berhenti bergerak. Pada umumnya waktu tersebut dihitung dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*) yang penggunaannya masih secara manual. Penghitungan manual dengan menggunakan *stopwatch* dapat mengakibatkan ketidak-akuratan pada data hasil penghitungan yang diperoleh. Hal tersebut disebabkan oleh adanya jeda selang waktu saat mengaktifkan dan menghentikan *stopwatch*. Mengingat cepatnya beban bergerak turun, dibutuhkan ketelitian yang tinggi oleh pengguna yang akan mengukur data pada alat tersebut.

Saat ini telah banyak peneliti yang membuat Pesawat Atwood digital dengan menggunakan rangkaian elektronik serta teknologi pendukung lainnya. Pencatat selang waktu otomatis pada Pesawat Atwood dapat memberikan data yang lebih akurat bila dibandingkan dengan pengambilan data menggunakan *stopwatch* secara manual. Pencatat selang waktu otomatis dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah *camera Full High Definition* atau kamera dengan resolusi yang tinggi serta aplikasi *Tracker* (Wee & Leong, 2013) (Bonanno et al., 2015) (F. Nugraha et al., 2017) (M. G. Nugraha et al., 2018) (Oktriyeni & Putra, 2019), ada pula yang menggunakan komponen sensor cahaya berupa LDR (*Light Dependent Resistor*) (Wasino et al., 2013), infra merah (Flores et al., 2003) (Adler & Nurdiansyah, 2016) (Santoso et al., 2016) (Sarjani et al., 2017) (Putri & Saraswati, 2018), menggunakan *Software Soundcard Oscilloscope V1.40* (Ristanto & Santoso, 2016), menggunakan sensor

*accelerometer* yang ada di *smartphone* (Monteiro et al., 2015).

Rangkaian sensor cahaya berupa LDR dan *photogate* sudah umum digunakan untuk membuat sistem pencatat selang waktu otomatis pada alat peraga Pesawat Atwood. Oleh karena itu, penulis mencari sebuah alternatif lain yang dapat digunakan sebagai sensor pencatat selang waktu otomatis, yaitu menggunakan sebuah elektroda yang terbuat dari kabel tunggal dengan diameter 1.5 mm. Perancangan sistem pencatat selang waktu otomatis ini diharapkan dapat digunakan dalam pengoperasian alat Pesawat Atwood sehingga proses pengambilan data bisa lebih mudah dan data yang diperoleh lebih akurat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dapat dikaji pada penelitian ini antara lain adalah:

1. Bagaimana membuat sebuah rangkaian pencatat selang waktu otomatis berbasis Raspberry Pi ?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan sebuah rangkaian servo, elektroda, dan Raspberry Pi menjadi sebuah sistem pencatat selang waktu otomatis?
3. Apa saja perbedaan dari hasil eksperimen secara manual dan otomatis?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pesawat Atwood digunakan untuk mengetahui fenomena gerak lurus dan mencari nilai percepatan gravitasi.
2. Otomatisasi hanya berfokus pada sistem pencatat selang waktu.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Membuat rangkaian pencatat selang waktu otomatis berbasis Raspberry Pi.
2. Mengintegrasikan sebuah rangkaian servo, elektroda, dan Raspberry Pi menjadi sebuah sistem pencatat selang waktu otomatis.

3. Mengetahui perbedaan dari hasil eksperimen secara manual dan otomatis.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Secara spesifik manfaat utama dari penelitian ini diantaranya yaitu: data waktu yang diperoleh memiliki akurasi yang lebih tinggi serta alat peraga Pesawat Atwood dapat digunakan pada kegiatan praktikum fisika dasar.

## 1.6 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan pengumpulan data sebagai langkah awal penelitian. Beberapa jurnal, skripsi dan tesis sebagai referensi yang dikaji ulang oleh penulis dan kemudian dimodifikasi sebagai salah satu pengembangan atau pembaharuan penelitian.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini adalah :

### **BAB I Pendahuluan**

Mendeskripsikan mengenai latar belakang yang memperkenalkan gambaran rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

### **BAB II Teori Dasar**

Berisi tentang teori yang diperoleh dari referensi- referensi yang berhubungan dengan penelitian ini. Kajian pustaka merupakan rangkuman singkat yang komprehensif tentang semua materi terkait dalam referensi. Dasar teori yang ada di dalamnya merupakan landasan pustaka yang melatarbelakangi penelitian yang dilakukan.

### **BAB III Metode Penelitian**

Metode penelitian akan dibahas metode penelitian berupa proses atau tahap mulai dari pengambilan akuisisi data, interpretasi data sampai dapat dianalisis.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Meliputi hasil dan analisis data yang diperoleh dari pengambilan data waktu dengan variasi jarak dan variasi massa yang diolah menjadi grafik dengan menggunakan *software* python.

### **BAB V Penutup**

Meliputi kesimpulan penelitian dan saran dari penulis.