

yang mengantar pemahaman kita dan bermuara pada penemuan konsep, teori maupun fakta.

Dalam makna yang luas fisika diartikan sebagai sains atau ilmu tentang alam (*natural science*). Objek kajian ilmu fisika yaitu pada gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Para Fisikawan telah mempelajari ilmu fisika yang dimulai dengan mengkaji perilaku dan sifat dasar materi dalam bidang yang sangat beragam, mulai dari tinjauan partikel secara submikroskopis yang membentuk segala materi (fisika partikel) hingga pada tinjauan perilaku materi alam semesta sebagai satu kesatuan kosmos.

Beberapa sifat yang dipelajari dalam fisika merupakan sifat yang dimiliki oleh semua sistem materi yang ada yang kemudian dipandang sebagai hukum fisika. Sebagai contoh, hukum kekekalan energi, hukum kekekalan massa dan hukum kekekalan momentum. Jadi, ilmu fisika sering dipandang sebagai ilmu paling mendasar bagi cabang ilmu alam lainnya seperti biologi, kimia, geologi, fisiologi, anatomi dan lain sebagainya yang juga mempelajari jenis sistem materi tertentu yang mematuhi hukum fisika.

Tinjauan terhadap ilmu fisika secara lebih mendalam dari sisi historisnya tidak terlepas dari perkembangan ilmu fisika secara periodik, yakni mulai dari tinjauan fisika secara klasik hingga pada tinjauan secara modern, dimana pada setiap periode muncul ahli-ahli fisika dengan sudut pandangnya masing-masing yang mencoba mengungkap gejala alam yang

didasari pada pemikiran yang realistis dan hasil eksperimen yang dilakukan. Perkembangan ilmu fisika juga ditentukan dari hasil eksperimen fisikawan terdahulu pada setiap masanya yang terus mengalami perkembangan hingga pada masa ini. Dari teori-teori dan temuan para ahli untuk setiap masa menjadi dasar perkembangan ilmu fisika di masa-masa yang akan datang, sebagai contoh alasan runtuhnya fisika klasik karena ketidakmampuan fisika klasik menjelaskan fenomena-fenomena alam yang terjadi seperti tinjauan terhadap kecepatan elektron yang relatif tinggi menghampiri kecepatan cahaya. Alasan-alasan seperti ini akhirnya memicu munculnya teori-teori baru seperti radiasi benda hitam oleh Max planck, efek foto listrik dan teori relativitas oleh Albert Einstein yang mendasari timbulnya fisika modern sebagai solusi terhadap kelemahan yang dimiliki oleh fisika klasik.

Ilmu fisika harus terus mengalami perkembangan, hal ini menuntut ilmu fisika harus bersifat dinamis, tidak stagnan. Sebab ilmu fisika harus terus mengikuti perkembangan zaman, mengapa? Karena perkembangan pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat merupakan berkat dari perkembangan ilmu fisika dan kolaborasinya dengan ilmu pengetahuan lainnya. Oleh karena itu, ilmu fisika harus terus mengalami perkembangan agar tetap eksis disetiap masa dan sesuai dengan realita kehidupan yang sesungguhnya.

Menyikapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sangatlah penting bagi kita untuk melakukan eksperimen yang bertujuan

untuk membuktikan kebenaran suatu konsep, teori maupun temuan di dalam ilmu fisika yang telah dikemukakan oleh para ahli sebelumnya agar eksistensi ilmu pengetahuan disetiap masa tetap terlestarikan. Dalam penelitian ini penulis tertarik untuk meneliti besar nilai gravitasi bumi di kabupaten Sumba Barat Daya karena belum pernah dilakukan penelitian tentang hal ini. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti ingin menghitung dan membuktikan besar nilai tetapan gravitasi bumi melalui suatu eksperimen sederhana dengan menggunakan alat peraga berupa bandul matematis di Kabupaten Sumba Barat Daya.

## **B. Batasan Masalah**

Dari latar belakang penelitian ini, terdapat batasan masalah yang terkait dengan pengukuran besar gravitasi bumi. Dalam penelitian ini, masalah dibatasi pada:

1. Gravitasi yang diukur adalah gravitasi bumi.
2. Tempat penelitian terbatas pada daerah kabupaten Sumba Barat Daya.
3. Alat peraga yang digunakan berupa bandul matematis yang tersedia di laboratorium MIPA STKIP weetebula dengan berbagai komponen yang diperlukan untuk pelaksanaan eksperimen.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat ditarik hal yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Berapa besar nilai percepatan gravitasi bumi pada beberapa tempat di Kabupaten Sumba Barat Daya?

2. Apakah terdapat perbedaan nilai gravitasi di beberapa tempat di Kabupaten Sumba Barat Daya?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini dilakukan yaitu:

1. Untuk mengetahui besar nilai percepatan gravitasi bumi pada beberapa tempat di kabupaten Sumba Barat Daya.
2. Untuk mengetahui perbedaan nilai gravitasi bumi pada beberapa tempat di Kabupaten Sumba Barat Daya.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat dari penelitian ini:

- a. Bagi peneliti
  1. Mengetahui cara penentuan nilai percepatan gravitasi bumi dengan menggunakan bandul matematis
  2. Menjadi sumber belajar bagi peneliti dalam pembelajaran selanjutnya khususnya dalam eksperimen yang berkaitan dengan penentuan nilai percepatan gravitasi bumi yang memanfaatkan bandul matematis
  3. Memberikan ruang belajar bagi penulis untuk membuktikan secara mandiri kebenaran nilai tetapan percepatan gravitasi bumi yang sudah terukur berdasarkan hasil penelitian terdahulu.

b. Bagi Pembaca

1. Menjadi wahana belajar yang dapat membantu pembaca untuk memahami tata cara pengukuran nilai percepatan gravitasi bumi dengan menggunakan bandul matematis.
2. Sangat cocok bagi siswa maupun mahasiswa yang bergelut dalam bidang fisika, terutama menjadi referensi untuk praktikum menggunakan bandul.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Gaya Gravitasi

Gaya gravitasi adalah gaya tarik menarik yang timbul antara dua atau lebih benda bermassa. Setiap benda di alam ini mengalami gaya gravitasi. Gravitasi di permukaan bumi memiliki besar yang berbeda karena pengaruh perbedaan bentuk permukaan bumi (Tipler, 1998).

Gravitasi bumi pertama kali diselidiki oleh seorang ahli Fisika berkebangsaan Inggris, Sir Isaac Newton, melalui pengamatannya terhadap buah apel yang jatuh. Dari pengamatan itu akhirnya terus dipelajari oleh Newton dan pada akhirnya membuahkan hasil yang menjelaskan bahwa peristiwa jatuhnya buah apel ke permukaan bumi karena pengaruh suatu gaya yang disebut gaya gravitasi bumi.

Untuk pembahasan mengenai gaya gravitasi bumi, yang menjadi acuan dasar kita adalah pada formulasi hukum-hukum Newton mengenai gravitasi, terutama pada hukum Newton II yang menjelaskan gaya tarik antar dua benda bermassa.

Bila terdapat dua buah benda bermassa  $m$  yang terpisah pada jarak  $r$ , maka gaya gravitasi yang dialami benda sebagai fungsi posisi adalah:

$$F(r) = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \dots\dots\dots(1)$$

## B. Hukum Newton Tentang Gravitasi Semesta

Bunyi hukum newton tentang gravitasi universal adalah “setiap partikel di alam menarik partikel lain dengan gaya yang besarnya berbanding langsung dengan hasil kali massa kedua partikel tersebut dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua massa tersebut”.

Pernyataan tersebut secara matematis dinyatakan dalam bentuk:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana G adalah konstanta gravitasi universal yang besarnya  $G = 6,672 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ .

Besarnya gaya adalah sebanding dengan hasil kali massa gravitasi dari benda-benda, dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara mereka (Sutarno, 2013).

Gaya gravitasi bumi juga erat kaitannya dengan berat benda, sehingga benda yang mengalami gaya gravitasi bumi adalah benda bermassa. Untuk benda yang bergerak secara vertikal menuju ke pusat bumi, memiliki gaya berat yang besarnya  $W = m.g$ . Bila gaya berat ini disubstitusi ke persamaan (2), maka di peroleh nilai percepatan gravitasi bumi sebesar:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$
$$m.g = G \frac{m.M}{r^2}$$
$$g = G \frac{M}{r^2} \dots \dots \dots (3)$$

Dalam konteks ini sesuai persamaan (2), massa benda  $m_1$  di analogikan sebagai massa benda ( $m$ ) yang bergerak menuju ke pusat bumi, sedangkan  $m_2$  dianalogikan sebagai massa bumi ( $M$ ). Untuk kasus ini  $M \gg m$ , sehingga massa benda yang mengalami gravitasi bumi menjadi kurang berpengaruh dan bahkan dapat diabaikan. Akibatnya percepatan gravitasi bumi hanya bergantung pada massa bumi, seperti ditunjukkan pada persamaan (3).

### C. Sistem Bandul

Suatu benda yang digantung dengan suatu tali ringan (tali dianggap tak bermassa) yang diberi simpangan sebesar sudut  $\Theta$  kemudian dilepaskan melakukan suatu gerak periodik secara berkala. Hal ini dikenal sebagai sistem bandul.

Penentuan nilai percepatan gravitasi bumi di suatu tempat dapat dilakukan dengan menggunakan bandul matematis. Prinsip kerja bandul matematis berdasarkan pada gerak osilasi yang merupakan bagian dari gerak harmonik sederhana (GHS). Gerak osilasi merupakan gerak secara periodik yang selalu melalui titik kesetimbangan suatu sistem benda.

Gerak harmonik sederhana terjadi hanya jika amplitudo geraknya kecil.

Gambar benda dengan sistem bandul dapat dilihat pada gambar di bawah ini: