



Jenis Artikel: *original research*

Penentuan Nilai Percepatan Gravitasi Bumi dengan Model Gerak Jatuh Bebas di Laboratorium Fisika UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nurhayati ¹, Reski Dewi Ayu A² dan Suaibatul Aslamiyah³

¹Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh

²Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Corresponding e-mail: nurhayati.sururi@ar-raniry.ac.id

KATA KUNCI:

percepatan gravitasi, valid, gerak jatuh bebas, bola baja, dan photogate

Diterima: 1 Desember 2019
Direvisi: 18 Desember 2019
Diterbitkan: 1 Januari 2020
Terbitan daring: 31 Januari 2020

ABSTRAK. Dalam pembelajaran Fisika, nilai percepatan gravitasi bumi biasanya diambil dengan konstanta percepatan gravitasi secara umum yaitu 9.8 m/s^2 . Namun, sesungguhnya nilai percepatan gravitasi bumi di setiap tempat sangat mudah dicari dan nilainya bisa berbeda-beda tergantung posisi ketinggian suatu tempat tersebut. Jika diambil nilai yang sesungguhnya, maka hasil perhitungan untuk beberapa parameter lainnya akan lebih valid karena sesuai dengan kenyataan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai percepatan gravitasi bumi di Laboratorium Fisika UIN Ar-Raniry dengan cara sederhana yaitu dengan model gerak jatuh bebas. Metode yang dilakukan adalah dengan cara eksperimen menggunakan statif dan bola baja serta *photogate*. Nilai rata-rata percepatan gravitasi bumi pada Laboratorium Fisika UIN Ar-Raniry adalah 9.2 m/s^2 .

1. Pendahuluan

Pembelajaran Fisika yang dilakukan di kelas akan lebih menarik jika siswa ataupun mahasiswa bisa langsung mempraktikkan teori yang telah diperoleh, apalagi jika dapat dilakukan dengan hal-hal yang sederhana. Dengan praktek maka kemampuan psikomotorik seseorang akan lebih cepat berkembang dan tentunya Fisika akan lebih menarik. Eksperimen dilakukan untuk membuktikan kebenaran teori sedangkan teori digunakan untuk

memandu jalannya sebuah eksperimen. Nilai percepatan gravitasi dapat dicari dengan berbagai model seperti gerak harmonik sederhana dengan model bandul sederhana (Syahrul dkk., 2013) ataupun model gerak jatuh bebas.

Gerak jatuh bebas adalah gerak jatuh benda pada arah vertikal dari ketinggian tertentu tanpa kecepatan awal (Giancolli, 2001). Sebuah benda jatuh bebas dengan gerak vertikal ke bawah akan mengalami pertambahan percepatan secara linier. Sehingga benda tersebut dapat dikatakan mengalami Gerak Lurus Berubah Beraturan. Adapun percepatan gerak benda yang dimaksud disini ialah percepatan gravitasi (Toda dkk., 2020). Percepatan konstan untuk gerak jatuh bebas semua benda akan jatuh dengan percepatan yang sama jika tidak ada udara dan hambatan lainnya (Young, 2002). Percepatan konstan untuk gerak jatuh bebas adalah percepatan akibat gravitasi bumi, sehingga nilai percepatan benda pada saat mengalami gerak jatuh bebas adalah mendekati nilai percepatan gravitasi bumi. Berdasarkan Penelitian (Rosdianto, 2017) nilai percepatan gravitasi melalui eksperimen gerak jatuh bebas diperoleh sebesar $9,831302275 \text{ m/s}^2$. Apabila kita melepaskan bola atau suatu benda di sekitar bumi benda akan ditarik oleh bumi, dikatakan di daerah tersebut berada di daerah gravitasi bumi. Misalnya sebuah benda yang berada dipermukaan bumi, maka gaya gravitasi yang dialami benda adalah sebagai berikut:

$$F = G \frac{Mm}{R^2} \quad (1)$$

$$g = G \frac{M}{R^2} \quad (2)$$

Dengan F ialah gaya gravitasi (N), G adalah konstanta gravitasi, m adalah massa yang diuji (yang menghasilkan gaya gravitasi), M adalah massa bumi, R adalah jarak titik terhadap pusat bumi, g adalah kuat medan gravitasi di suatu titik atau percepatan gravitasi disuatu titik (Abdullah, Mikrajuddin, 2016). Berdasarkan teori di atas maka perlu dilakukan pembuktian melalui eksperimen gerak jatuh bebas. Pengukuran parameter gerak jatuh bebas dalam eksperimen selama ini masih dilakukan secara manual. Beberapa set eksperimen gerak jatuh bebas yang telah dikembangkan masih terbatas pada pencatatan waktu secara otomatis. Pencatatan waktu masih menggunakan *stopwatch* sedangkan ketinggian benda masih diatur secara manual. Selain itu, pengolahan data untuk mendapatkan nilai percepatan gravitasi bumi masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan data hasil pengukuran memiliki ketelitian dan ketepatan yang cukup rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan terhadap set eksperimen gerak jatuh bebas untuk menghasilkan data dengan ketelitian dan ketepatan yang baik. Berdasarkan latar belakang ini, dalam penelitian ini telah dibuat set eksperimen gerak jatuh bebas berbasis *photogate*, sehingga pengukuran dilakukan secara otomatis dan data yang dihasilkan lebih teliti dan akurat.

Sensor *photogate* adalah alat pengatur waktu yang berfungsi untuk mendeteksi sebuah objek sehingga dapat dihitung lamanya waktu objek menghalangi sensor. Sensor *photogate* ini digunakan untuk pengukuran yang sangat tepat pada kecepatan yang berdurasi tinggi maupun rendah. Alat ini untuk memudahkan kita mengukur ataupun menghitung kecepatan dari bola yang akan dijatuhkan secara jatuh bebas.



Gambar 1. Photogate

2. Metode

3.1 Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah penggerak jatuh bebas, 1 bola baja berdiameter 1,91 cm, penjepit, statif, *stopwatch*, meteran, dan *photogate* 2 buah.

3.2 Langkah Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diukur tiap-tiap diameter bola baja dengan menggunakan jangka sorong.
2. Dipasang bola baja pada penjepit, kemudian diukur ketinggian bola dengan lantai.
3. Dihidupkan alat elektronik waktu (*timer counter*, disetel pada *fraction gravity acceleration*)
4. Ditekan tombol *emaygent* untuk melepaskan bola baja.
5. Dicatat nilai yang ada pada alat pengukuran waktu.
6. Dilakukan kembali percobaan sebanyak 5 kali dengan langkah yang sama.

4 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan eksperimen dan perhitungan nilai percepatan gravitasi bumi dimana h_2-h_1 adalah tetap yaitu 34 cm disajikan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai percepatan gravitasi yang diperoleh

No	t_1 (s)	t_2 (s)	g (m/s ²)
1	0,1663	0,3187	9,2016
2	0,1634	0,3167	9,2391
3	0,1641	0,3165	9,2896
4	0,1645	0,3179	9,1891
5	0,1639	0,3161	9,3023

5 Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan di atas bahwa untuk menentukan percepatan gravitasi pada suatu tempat dengan model gerak jatuh bebas adalah dengan cara membandingkan waktu kuadrat dengan ketinggian, dimana semakin tinggi suatu benda maka waktu yang dibutuhkan sama besar. Nilai rata-rata percepatan gravitasi bumi di Laboratorium Fisika UIN Ar-Raniry adalah 9.2 m/s^2 .

Keterlibatan Penulis

NH mencari referensi serta melakukan analisis data dan menulis artikel ilmiah secara keseluruhan, RDAA melakukan eksperimen dan perhitungan gravitasi, sedangkan SA membantu menambahkan tulisan dan mengecek kemiripan tulisan.

Daftar Pustaka

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar I*. Bandung, Institut Teknologi Bandung.
- Giancolli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 2 edisi kelima*. Jakarta, Erlangga.
- Rosdianto, Haris. 2020. Penentuan Percepatan Gravitasi pada Gerak Jatuh Bebas dengan Memanfaatkan Rangkaian Relai. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. Vol. 2(2), 107-112.
- Syahrul, John Adler, dan Andriana. 2013. Pengukur Percepatan Gravitasi Menggunakan Gerak Harmonik Sederhana Metode Bandul. *Jurnal Teknik Komputer-Unikom-Komputika*. Vol. (2)2, 5-9.
- Toda, S.Y.G., Tati, M.Y.M., Bhoga, Y.C., dan Astro, R.B. 2020. Penentuan Percepatan Gravitasi dengan Konsep Gerak Jatuh Bebas. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 4(1), 30-37.
- Young & freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*. Jakarta, Erlangga.