

Penentuan Metode Osilasi Cairan dalam Penentuan Percepatan Gravitasi

**Tisar Dewi Pratiwi^{1*}, Yunita Widia Putri², Dewi Rakhmatia Nur³,
Vanessa Meitra Anggraeni⁴**

¹ Institut Teknologi dan Sains Nahdatul Ulama Lampung, Indonesia

² Institut Teknologi dan Sains Nahdatul Ulama Lampung, Indonesia

³ Institut Teknologi dan Sains Nahdatul Ulama Lampung, Indonesia

⁴ Institut Teknologi dan Sains Nahdatul Ulama Lampung, Indonesia

✉ tisardp@gmail.com*, yunitawidiaputri@gmail.com, dewirakhmatian@gmail.com,
vanessa.anggraini08@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian gravitasi bumi dengan menggunakan alat fisika sederhana yaitu osilasi cairan menggunakan tabung U. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai gravitasi bumi dan mengetahui apakah dengan menggunakan tabung u bisa dilakukan pengambilan data untuk menguji nilai gravitasi bumi. Adapun metode yang dilakukan dalam pengolahan data yaitu metode regresi linier untuk mengetahui nilai gradien (A) dari pengukuran, analisis rumus dan menggunakan aplikasi excel sebagai proses pengolahan data. Hasil yang diperoleh dari penelitian osilasi air dalam tabung U yaitu semakin tinggi air maka yang dibutuhkan untuk satu kali periode getaran air lebih besar dibandingkan air dengan ketinggian air yang lebih rendah dan nilai percepatan gravitasi yang didapatkan dalam penelitian ini adalah $(g \pm \Delta g) = (14,3 \pm 1,5)ms^{-2}$. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai gravitasi bumi yaitu diantaranya kesalahan pada saat pengambilan data dengan besar sudut simpangan yang tidak sama pada setiap data, ketidak tepatan perhitungan osilasi karena terlalu cepat gerakan osilasi dan kurang ketelitian dalam menggunakan *stopwacth*. Pengujian dengan menggunakan tabung U bisa digunakan karena dengan menggunakan tabung U kita dapat mengetahui osilasi dan berkaitan dengan gravitasi bumi, karena dengan adanya osilasi maka adanya gaya gerak yang berpengaruh terhadap permukaan gravitasi.

Article Information:

Received April 18, 2024

Revised May 15, 2024

Accepted June 28, 2024

Keywords: Pengukuran, osilasi cairan, Percepatan Gravitasi Bumi, Regresi Linier

PENDAHULUAN

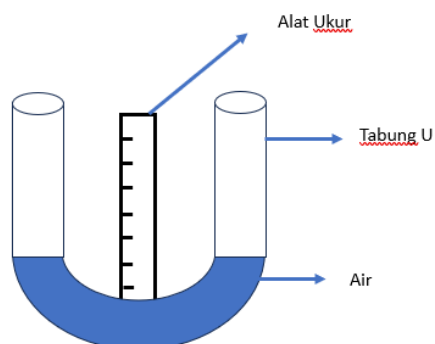
Dalam kehidupan sehari-hari terdapat banyak fenomena yang menjadi perhatian kita, salah satunya fenomena fisika. Setiap benda yang ada di sekitar kita memiliki pengaruh gaya gravitasi. Gravitasi bumi adalah gaya yang menyebabkan benda selalu jatuh ke bawah (ke Bumi).

Setiap benda yang berada di Bumi memiliki percepatan bahkan ketika benda tersebut dalam kondisi diam. Percepatan yang dipengaruhi oleh Bumi disebut dengan percepatan gravitasi bumi. Percepatan gravitasi di setiap tempat pada permukaan Bumi memiliki besar yang berbeda bergantung pada ketinggiannya. Ketinggian ini sekaligus mempengaruhi besar kecilnya kekuatan pusat gravitasi bumi dalam mempengaruhi suatu benda.

Salah satu metode untuk menentukan percepatan gravitasi adalah dengan memperhatikan osilasi cairan dalam tabung U. Tabung U merupakan bejana berhubungan paling sederhana yang menyerupai huruf U. Jika mengisi tabung U dengan air, maka tinggi air di kedua sisi tabung akan sama dan air dalam tabung U akan bergerak dalam selang waktu tertentu yang menghasilkan suatu gerak harmonis. Jika kita memanipulasi tinggi air pada tabung U sehingga tinggi di kedua sisi berbeda lalu dilepaskan maka air akan bergerak naik turun di sekitar titik kesetimbangan. Gerak bolak-balik terhadap suatu titik tertentu pada air di tabung U akan menyebabkan terjadinya periode yaitu waktu yang diperlukan suatu benda untuk melakukan satu kali getaran. Dari turunan persamaan tersebut akan didapatkan nilai percepatan gravitasi bumi sesuai dengan tujuan penelitian yaitu menentukan percepatan gravitasi bumi dengan metode osilasi cairan.

DATA DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di kampus ITS NU Lampung dengan menggunakan alat fisika sederhana antara lain, tabung U, air, dan stopwatch. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengisi tabung U dengan air setinggi 8 cm, kemudian memiringkan tabung U hingga tinggi air di salah satu sisi lebih tinggi dari sisi lainnya. Langkah selanjutnya menutup satu sisi mulut tabung menggunakan jari dan menegakkan tabung kembali. Kemudian, membuka mulut tabung yang tertutup sehingga terjadi osilasi pada cairan. Langkah kelima adalah menghitung waktu yang dibutuhkan cairan untuk osilasi sebanyak lima kali, lakukan pengukuran waktu sebanyak tiga kali dan catat data yang didapat. Ulangi langkah tersebut dengan menggunakan variasi tinggi cairan dengan menambahkan tinggi 2 cm untuk setiap variasinya sehingga didapat 6 variasi (8 cm-18 cm) seperti **Gambar 1**.



Gambar 1. Pengambilan data osilasi cairan dalam penentuan percepatan gravitasi bumi

Pada proses pengolahan data persamaan yang digunakan yaitu waktu yang dibutuhkan air dalam proses osilasi dalam tabung U sesuai dengan masing-masing ketinggian air yang dinyatakan dalam persamaan

$$x = x_0 \cos(\omega \cdot t + \phi) \quad (1)$$

Dengan

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{L}} \text{ atau } T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{2g}} \quad (2)$$

Sedangkan data hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik linier sehingga terlihat alur datanya. Pengolahan data dilakukan dengan metode regresi untuk mengetahui pengaruh ketinggian air terhadap besar kecilnya percepatan gravitasi bumi dengan persamaan sebagai berikut

$$m = \frac{N \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (3)$$

$$\Delta m = S_y \sqrt{\frac{N}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}} \quad (4)$$

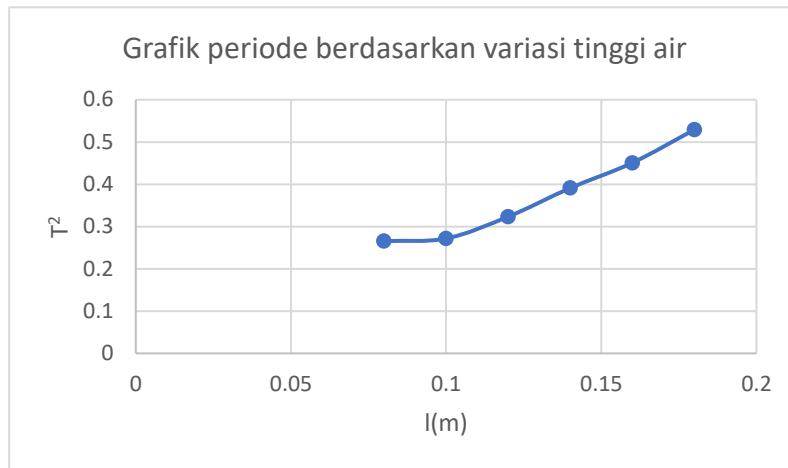
$$S_y = \sqrt{\frac{1}{N-2} \left[\sum Y_i^2 - \frac{\sum X_i^2 (\sum Y_i)^2 - 2 \sum X_i Y_i \sum X_i \sum Y_i + N (\sum X_i Y_i)^2}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \right]} \quad (5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan gerak osilasi pada tabung U. dari data yang diperoleh pada penelitian ini waktu yang dibutuhkan air untuk melakukan getaran dipengaruhi oleh ketinggian air Ketika tabung U dimiringkan dan diberikan tekanan pada salah satu ujung tabung U yang terbuka karena ketinggian berbanding lurus dengan waktu yang dibutuhkan air untuk melakukan satu kali getaran. Semakin tinggi air maka waktu yang butuhkan akan lebih lama dibandingkan dengan air yang memiliki ketinggian lebih rendah. Data tersebut disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data osilasi cairan berdasarkan variasi tinggi air

No.	$l(m)$	$t_1(s)$	$t_2(s)$	$t_3(s)$	$\bar{t}(s)$	$T(s)$	$T^2(s^2)$
1	0,08	2,6	2,5	2,63	2,576667	0,515333333	0,265568444
2	0,1	2,69	2,56	2,57	2,606667	0,521333333	0,271788444
3	0,12	3	2,81	2,72	2,843333	0,568666667	0,323381778
4	0,14	3,03	3,22	3,13	3,126667	0,625333333	0,391041777
5	0,16	3,29	3,56	3,22	3,356667	0,671333333	0,450688444
6	0,18	3,78	3,63	3,5	3,636667	0,727333333	0,529013777



Grafik 1. Hasil pengolahan data osilasi cairan berdasarkan tinggi air

Grafik hasil pengolahan data di atas menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan mempengaruhi periode (T). hal ini terjadi karena semakin lama waktu yang diperlukan dalam melakukan satu kali getaran yang diberikan maka periodenya akan semakin besar. Waktu yang dibutuhkan dalam melakukan satu kali getaran berbanding lurus dengan periode. Nilai percepatan gravitasi dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan metode regresi. Untuk melakukan metode regresi data penelitian diolah dan didapatkan data seperti yang disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Pengolahan data penentuan percepatan gravitasi

No.	$l(x)$	$T^2(y)$	x^2	y^2	$x \cdot y$
1	0,08	0,265568	0,0064	0,070527	0,021245
2	0,1	0,271788	0,01	0,073869	0,027179
3	0,12	0,323382	0,0144	0,104576	0,038806
4	0,14	0,391042	0,0196	0,152914	0,054746
5	0,16	0,450688	0,0256	0,20312	0,07211
6	0,18	0,529014	0,0324	0,279856	0,095222
	0,78	2,231483	0,1084	0,884861	0,309309

Berdasarkan hasil pengolahan data diatas dengan menggunakan metode regresi linier maka didapatkan nilai percepatan gravitasi $(g \pm \Delta g) = (14,3 \pm 1,5)ms^{-2}$.

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian osilasi air dalam tabung U yaitu semakin tinggi air maka waktu yang dibutuhkan untuk satu kali periode getaran air lebih besar dibandingkan air dengan ketinggian air yang lebih rendah dan nilai percepatan gravitasi yang didapatkan dalam penelitian ini adalah $(g \pm \Delta g) = (14,3 \pm 1,5)ms^{-2}$. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai gravitasi bumi dengan menggunakan metode osilasi nilai g dan ralat g signifikan karena data yang diperoleh jauh dari referensi yaitu $9,8 ms^{-2}$. Hal ini terjadi karena beberapa faktor, diantaranya kesalahan pada saat pengambilan data dengan besar sudut simpangan yang tidak sama pada setiap data, ketidak tepatan perhitungan osilasi karena terlalu cepat gerakan osilasi dan kurang ketelitian dalam menggunakan stopwatch. Pengujian dengan menggunakan tabung U bisa digunakan karena dengan menggunakan tabung U kita dapat mengetahui osilasi dan berkaitan dengan gravitasi bumi, karena dengan adanya osilasi maka adanya gaya gerak yang berpengaruh terhadap permukaan gravitasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daryono. 1992. Gravitasi dan Faktor Penyebabnya. Jakarta.
- [2] Delti, G. Efektivitas Praktikum Percepatan Gravitasi di Laboratorium Fisika. *Indonesian Journal of Laboratory*, 5(2), 74-81.
- [3] Giancoli, D.C. 1998. Fisika Jilid 1 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga
- [4] Jumiaty, Ety. "Mekanika Klasik I." (2020).
- [7] Kaleka, Y. U., Deke, O., & Nani, G. (2021). Membandingkan Nilai Percepatan Gravitasi Bumi di Beberapa Tempat dengan Menggunakan Bandul Sederhana di Kabupaten Sumba Barat Daya. *J. Edukasi Sumba*, 5(1), 10-15.
- [8] Lestari, R. D. S., Afifah, D. N., Yulianawati, D., Agustina, N., & Nugraha, M. G. (2015, June). Metode sederhana menentukan percepatan gravitasi bumi menggunakan aplikasi tracker pada gerak parabola sebagai media dalam pembelajaran fisika SMA. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, Bandung*.
- [9] Maulana, Imam. "Bandul Fisis." *Academia. Edu* (2008): 1-11.
- [10] Medellu, N. C., Zahran, M., Sari, I. M., & Utomo, T. Jurnal Phi.
- [11] Mohamad Ishaq, Usep. "GERAK HARMONIK SEDERHANA." (2005).
- [12] Rante, J. C., Singgeta, R. L., Padachan, C. M., & Koyongian, R. (2023). Rancang Bangun Alat Gerak Jatuh Bebas Berbasis Arduino Uno Pada Praktikum Fisika. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 5(2), 236-243.
- [13] Rosdianto, H. (2017). Penentuan percepatan gravitasi pada percobaan gerak jatuh bebas dengan memanfaatkan rangkaian relai. *SPEKTRA: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 2(2), 107-112.
- [15] Tipler, P.A., 1998. Fisika untu Sains dan Teknik-jilid 1 (terjemahan), Jakarta. Erlangga.