

**PENGEMBANGAN ALAT EKSPERIMEN PENENTUAN
PERCEPATAN GRAVITASI BUMI BERDASARKAN TEORI
BIDANG MIRING BERBASIS *MICROCOMPUTER BASED
LABORATORY* (MBL)**

IRNIN AGUSTINA DWI ASTUTI
am_nien@yahoo.co.id

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indraprasta PGRI

Abstrak. Telah dilakukan eksperimen tentang pengembangan alat eksperimen penentuan nilai percepatan gravitasi bumi berdasarkan teori bidang miring berbasis *Microcomputer Based Laboratory* (MBL). Gravitasi adalah gaya tarik-menarik yang terjadi antara semua partikel yang mempunyai massa di alam semesta. Dalam eksperimen ini menggunakan alat dan bahan yaitu *motion detector*, laptop, *software logger pro*, penggaris, papan lintasan, mobil-mobilan, kabel penghubung, dan balok. Ketika mobil-mobilan dijatuhkan pada bidang miring, kemudian dianalisis dengan menggunakan *logger pro* yang datanya telah terkomputerisasi di laptop. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis regresi linier. Hasil eksperimen ini diperoleh nilai percepatan gravitasi bumi sesuai dengan nilai acuan yaitu sebesar $(9,895 \pm 0,529) \text{ ms}^{-2}$ dengan ralat relatif sebesar 0,91 %.

Kata Kunci: percepatan gravitasi, logger pro, MBL, regresi linier

Abstract. There have been research which aims to know the development of experimental device for determine of gravity based on the theory of the inclined plane based Microcomputer Based Laboratory (MBL). Gravity is the force of attraction that occurs between all the particles having a mass in the universe. In these experiments using the tools and materials is motion detector, computer, logger pro, ruler, board track, cars, connecting cables, and beams. When the cars is dropped on an incline, then analyzed using logger pro whose data has been computerized. Method of data analysis used was linear regression analysis. The experimental results the value of the gravity in according to with the reference value in the amount of $(9,895 \pm 0,529) \text{ ms}^{-2}$ with a deviation of 0,91%.

Key words: acceleration of gravity, logger pro, MBL, linear regression

PENDAHULUAN

Bidang miring merupakan salah satu pesawat sederhana yang sering dimanfaatkan manusia dalam menjalankan aktivitasnya. Dengan memanfaatkan konsep bidang miring akan mempermudah manusia dalam melakukan usaha atau kerja. Salah satu pemanfaatan konsep bidang miring digunakan saat menaikkan barang ke mobil angkut atau truk. Konsep ini umumnya dimanfaatkan untuk meringankan beban atau pekerjaan supaya tidak membutuhkan gaya yang begitu besar.

Newton pernah menyimpulkan bahwa ada gaya gravitasi yang mempengaruhi benda di bumi, konsep Newton tersebut sangatlah berpengaruh di dunia fisika sampai sekarang ini. Dengan konsepnya tersebut, Newton berhasil menentukan besar percepatan gravitasi yang ada di bumi yaitu $9,8 \text{ ms}^{-2}$ (Tipler, 2001). Percepatan

gravitasi dipengaruhi oleh posisi ketinggian dan massa benda maka besar percepatan gravitasi tiap daerah itu akan berbeda.

Hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Nurdila, dkk (2012) dalam menentukan percepatan gravitasi bumi dengan metode gerak jatuh bebas dengan cara menjatuhkan magnet yang kemudian terkomputerisasi dengan *software audacity* diperoleh nilai percepatan gravitasi bumi sebesar $9,78 \text{ ms}^{-2}$.

Syahrul, dkk (2013) dalam penelitiannya menentukan percepatan gravitasi dengan gerak harmonik sederhana metode bandul. Bandul ini diayunkan dengan sudut θ tertentu sehingga terjadi Gerak Harmonik Sederhana. Penelitian ini dibantu menggunakan timer mikrokontroler basic stamp, kemudian input data (panjang tali dan banyak ayunan) melalui keypad dan pergerakan naik turun panjang tali bandul dilakukan oleh motor stepper serta hasil perhitungan percepatan gravitasi ditampilkan dalam *Liquid Crystal Display* (LCD). Nilai percepatan gravitasi hasil pengukuran yaitu $9,62 \text{ m/s}^2$, jika dibandingkan dengan nilai ketetapan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$ maka memiliki *error* 1,85 %.

Pengukuran nilai percepatan gravitasi bumi (g) dapat diukur dengan berbagai metode. Pada umumnya penentuan percepatan gravitasi bumi ditentukan dengan alat sederhana yaitu ayunan bandul, tetapi analisis yang dilakukan membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu dibutuhkan analisis yang tepat dan cepat dengan menggunakan bantuan *software logger pro*. Pada eksperimen ini peneliti menentukan nilai percepatan gravitasi bumi dengan cara yang sederhana tetapi membutuhkan waktu yang cepat dan akurat untuk menganalisis datanya yaitu dengan cara meluncurkan sebuah mobil-mobilan di atas lintasan yang licin pada bidang miring dengan bantuan perangkat *microcomputer based laboratory*(MBL). Penelitian dengan berbantuan MBL dan *software logger pro* akan mempermudah dalam analisis data yang cepat dan tepat.

Percepatan benda adalah sama jika benda dikenai gaya tunggal yang sama dengan penjumlahan vektor gaya-gaya itu sendiri (Tipler, 2001). Artinya gaya-gaya dijumlahkan sebagai vektor-vektor. Jika gaya resultan F yang bekerja pada suatu benda dengan massa m adalah bukan nol, benda tersebut akan mengalami percepatan dengan arah yang sama dengan gaya (Bueche, 2006). Percepatan a sebanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda seperti pada persamaan (1).

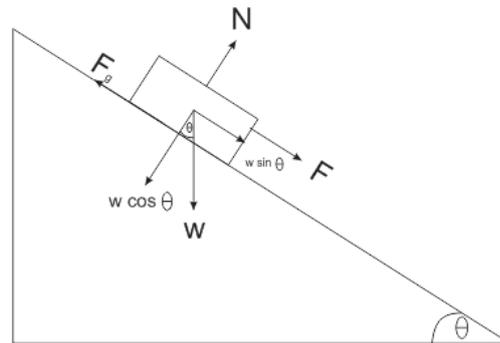
$$\sum F = ma \quad (1)$$

dengan F dalam newton, m dalam kilogram, dan a dalam ms^{-2} .

Apabila gaya-gaya dalam gambar 1 diuraikan ke dalam komponen x dan y , maka diperoleh persamaan berikut,

$$\sum F_x = ma \quad (2)$$

$$w \sin \theta - F_g = ma \quad (3)$$



Gambar 1. Gaya yang bekerja pada bidang miring
Dalam kasus bidang miring, $\sum F_y$ sama dengan 0, F_g diabaikan (karena permukaan licin) dan w merupakan berat benda, sehingga persamaan 3 menjadi,

$$a = g \sin \theta \quad (4)$$

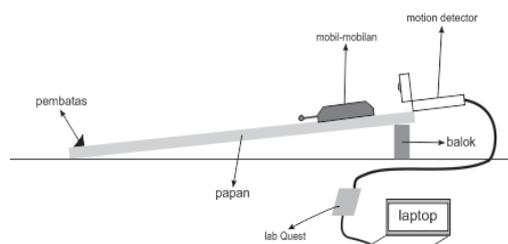
Dengan $\sin \theta = \frac{y}{r}$

METODE

Eksperimen penentuan nilai percepatan gravitasi bumi menggunakan prinsip bidang miring dengan bantuan *microcomputer based laboratoy* (MBL) dan *software logger pro*. Alat dan bahan yang digunakan yaitu *motion detector*, laptop, penggaris, papan lintasan, mobil-mobilan, kabel penghubung, dan balok.

Prosedur pengambilan data adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun alat dan bahan seperti gambar 2.
- 2) Menghubungkan *motion detector* pada laptop menggunakan kabel penghubung yang sudah disiapkan dan *motion detector* dipasang pada ujung papan.
- 3) Mengukur ketinggian papan (y) dan jarak papan lintasan (r) dari *motion detektor*.
- 4) Melepaskan mobil-mobilan dari ujung papan, kemudian datanya akan terkomputerisasi di laptop. Output data yang tampil pada *logger pro* dapat dilihat pada gambar 3.
- 5) Menganalisis nilai percepatan gravitasi bumi dengan bantuan *software logger pro*.
- 6) Mengulangi langkah 3-5 sebanyak lima kali dengan memvariasi ketinggiannya (y) dengan cara memindahkan balok yang berada di bawah lintasan dengan jarak papan lintasan (r) konstan.



Gambar 2. Rancangan alat eksperimen

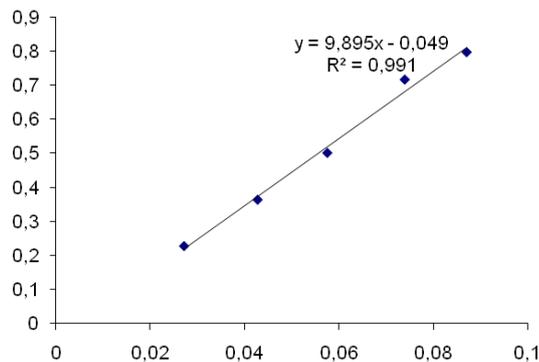
HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen yang telah dilakukan dengan memvariasi ketinggian maka mendapatkan data seperti pada tabel 1 dan mendapatkan nilai r konstan yaitu 1,218 m.

Tabel 1. Data eksperimen

$a(m/s^2)$	$y(m)$	$r(m)$	$\text{Sin } \alpha$
0,2271	0,033	1,218	0,027094
0,3632	0,052	1,218	0,042693
0,5008	0,07	1,218	0,057471
0,7161	0,09	1,218	0,073892
0,7964	0,106	1,218	0,087028

Berdasarkan tabel 2, dapat digambarkan sebuah grafik linieritas melalui hubungan a dan $\text{sin } \alpha$, maka akan diperoleh besar gradien 9,895. Grafik dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik analisis hubungan a dan $\text{sin } \Theta$

Dari data pada tabel 2 kemudian dianalisis secara regresi linier dengan menggunakan persamaan (6) dan ralatnya menggunakan persamaan (7) sehingga diperoleh nilai percepatan gravitasi bumi sebesar $(9,895 \pm 0,529) \text{ ms}^{-2}$. Hasil tersebut mendekati dengan nilai percepatan gravitasi bumi secara teori yaitu sebesar $9,8 \text{ ms}^{-2}$. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai percepatan gravitasi bumi kurang mendekati dengan teori yaitu kurang ketelitian pada saat pengambilan data, jadi ketika mobil-mobilan dijatuhkan posisi *logger pro* harus langsung ditekan *collect*.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dapat disimpulkan bahwa alat dapat berjalan dengan baik dengan kemampuan dapat menentukan percepatan gravitasi bumi. Nilai percepatan gravitasi bumi berdasarkan teori bidang miring berbantuan *microcomputer based laboratory* (MBL) mendapatkan nilai g sebesar $(9,895 \pm 0,529) \text{ ms}^{-2}$. Hasil tersebut berbeda sedikit dengan nilai gravitasi bumi secara teori dengan ralat relatif sebesar 0,91 %.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya dianjurkan untuk mengambil data minimal 10 kali karena semakin banyak pengambilan datanya, maka hasilnya akan semakin mendekati nilai kebenaran dan tingkat kepastiannya tinggi. Dan pada saat melakukan logger pro harus benar bersamaan waktunya dengan ketika mobil dijatuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bueche, Frederick dan Eugene Hecht. 2006. *Schaum's Outlines Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*. Jakarta: Erlangga.
- Holliday, D., & Resnick, R. 1985. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Ishafit, J. 1998. *Analisis Pengukuran Fisika*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Nurdila, Femilia Amor, Irnin Agustina D.A, Tunut Rochmaniah, dan Ishafit. 2012. *Penentuan Percepatan Gravitasi Bumi dengan Eksperimen Terkomputerisasi pada Benda Jatuh Bebas*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika UAD Yogyakarta* 2013.
- Syahrul, John Adler & Andriana. 2013. *Pengukur percepatan gravitasi menggunakan gerak harmonik sederhana metode bandul*. *Jurnal Teknik Komputer Unikom – Komputika – Volume 2, No.2 - 2013*.
- Tipler, P. A. 2001. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.