



## RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM GLBB PADA BIDANG MIRING DENGAN PENGENDALI KEMIRINGAN BERBASIS ARDUINO

Wildan Jamil Khafidar Rochim<sup>1</sup>, Rike Dwi Wulandari<sup>2</sup>, Nurul Aini Afida<sup>3</sup>, Alfenda Dwi Andini<sup>4</sup>, Ana Urifah Alwiyah<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
 Jl. Kalimantan Tegalboto No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

E-mail: <sup>1</sup>[wildanjamil4@gmail.com](mailto:wildanjamil4@gmail.com), <sup>2</sup>[rikewlndr3@gmail.com](mailto:rikewlndr3@gmail.com), <sup>3</sup>[nurulaini211101@gmail.com](mailto:nurulaini211101@gmail.com), <sup>4</sup>[alfendadwiandini@gmail.com](mailto:alfendadwiandini@gmail.com), <sup>5</sup>[anakinan1921@gmail.com](mailto:anakinan1921@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article History :

Article entry : 06-12-2023  
 Article revised : 06-26-2023  
 Article received : 08-28-2023

#### Keywords :

Arduino, LCD, GLBB

### ABSTRACT

*There are lots of lessons learned at school, one of which is the study of glasses, these glasses are one of the sciences which study the basic elements that make up the universe. Therefore learning media, such as practicum tools are needed to explain imaginary physics concepts. This study aims to make a GLBB practicum tool on an inclined plane with an Arduino-based slope controller. This study uses the Research & Development (R&D) method. The design of this practicum tool has four stages, namely software design, programming and circuit sketching, hardware design, and testing the performance of the practicum tool that has been developed. This practicum tool uses several components such as Arduino Uno as the main controller, servo motor, infrared sensor, and LCD to display acceleration results. The calculation results show that the acceleration calculation and the automatic acceleration observation do have not much significant difference. This Arduino-based practicum tool can automatically measure the acceleration of objects on inclined surfaces when the angle is changed. The greater the angle formed, the greater the acceleration of the object.*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan yang pesat di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dan dibuktikan dengan kehidupan manusia yang selalu beriringan dengan teknologi dimanapun dan kapanpun. Maka dengan seiringnya berjalan waktu, manusia diharuskan untuk mampu memanfaatkan bidang IPTEK dalam menyelesaikan fenomena alam dan sosial di kehidupan masyarakat, salah satunya di bidang pendidikan khususnya di bidang ilmu Fisika.

Fisika adalah cabang ilmu pengetahuan alam yang menjelaskan unsur-unsur dasar pembentuk alam semesta, gaya yang bekerja di dalamnya, dan akibat-akibatnya secara imajiner/ abstrak (Manurung et al, 2014). Ilmu ini membutuhkan pemahaman yang detail dan mendalam supaya dapat memahami konsep konsep yang ada didalamnya. Maka, dalam menyampaikan pelajaran fisika diperlukan membawa siswa ke situasi yang nyata supaya lebih mudah dipahami dan membuat peserta didik lebih

terlibat dan memiliki minat serta motivasi dalam mempelajari fisika.

Berdasarkan hasil survei PISA 2015, Indonesia menduduki peringkat 64 dari 72 negara di bidang sains untuk matematika dan sains. Sehingga perlu adanya inovasi dari guru untuk meningkatkan motivasi belajar siswa khususnya dalam bidang fisika. Perlu adanya media pembelajaran untuk menjelaskan konsep fisika yang imajiner/ abstrak. Salah satu media pembelajaran yang dapat menunjang pelajaran fisika yaitu alat peraga. Alat peraga ini mampu memvisualisasikan sesuatu yang imajiner/ abstrak menjadi lebih nyata sehingga peserta didik dapat mempelajari konsep fisika secara jelas dan mudah dimengerti.

Materi fisika yang tergolong sulit untuk dipahami berdasarkan hasil analisis kebutuhan yaitu materi tentang gerak, Hukum Newton tentang gerak, dan gravitasi. Dalam penelitian ini, akan dibuat suatu rancangan alat peraga praktikum GLBB pada bidang miring dengan pengendali kemiringan

berbasis Arduino. Tujuannya adalah untuk mempermudah siswa dalam mempelajari materi fisika tentang gerak. Arduino dapat digunakan untuk mengimplementasikan rangkaian elektronik mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks.

Umar dan Efrizon (2008) menyatakan bahwa untuk dianggap bergerak, suatu benda harus mengalami perubahan posisi terhadap suatu titik acuan dalam interval waktu tertentu. Dalam konteks gerak lurus, benda dikatakan bergerak lurus ketika jalur perjalanannya berupa garis lurus. Ada beberapa konsep yang terkait dengan gerak lurus, seperti jarak dan perpindahan, kecepatan dan kelajuan, serta percepatan. Gerak lurus dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan kecepatannya, yakni gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan. Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) adalah jenis gerakan di mana benda bergerak sepanjang garis lurus, tetapi dengan kecepatan yang mengalami perubahan yang teratur. Artinya, kecepatan bendanya meningkat atau menurun dengan tingkat yang tetap dalam interval waktu tertentu.

Dalam Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), percepatan suatu benda tetap atau tidak berubah sepanjang waktu. Jadi, dapat disimpulkan bahwa percepatannya saat ini dan percepatan rata-ratanya akan sama jika percepatan benda tetap sejak awal pergerakan. Dalam situasi ini, terdapat persamaan yang menghubungkan posisi, kecepatan, percepatan, dan waktu ketika percepatannya (a) konstan, seperti berikut ini:

$$V_t = V_0 + a \cdot t \quad (1)$$

$$X = X_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (2)$$

Keterangan :

a = Percepatan (m/s<sup>2</sup>)

V<sub>0</sub> = Kecepatan Awal (m/s)

V<sub>t</sub> = Kecepatan Akhir (m/s)

t = Selang Waktu (s)

Untuk menghitung percepatan benda pada bidang miring, maka dapat diterapkan rumus dari hukum II Newton, yaitu :

$$\sum F = m \cdot a$$

$$W \cdot \sin a = m \cdot a$$

$$a = W \sin a / m \quad (3)$$

ARDUINO UNO

Arduino Uno merupakan sebuah papan (board) dengan ukuran yang sama seperti kartu kredit dan didalamnya terdapat mikrokontroler. Papan ini mempunyai pin-pin yang digunakan untuk berkolaborasi dengan peralatan lainnya. Arduino Uno juga merupakan platform open source yang dimanfaatkan dalam pengembangan proyek-proyek elektronika. Arduino terdiri dari dua elemen pokok, yakni sebuah papan sirkuit fisik yang dikenal sebagai mikrokontroler dan sebuah perangkat lunak atau Integrated Development Environment (IDE) yang fungsinya sebagai compiler dan berjalan di komputer (Tullah, et al : 2019). Arduino juga dinamakan dengan sketch.



**Gambar 1. Arduino uno**

Kelebihan dari arduino uno adalah harga yang relatif murah, bersifat open source, diagram rangkaian elektronik arduino uno digratiskan untuk semua pengguna serta arduino uno lebih mudah dipelajari dan digunakan karena banyaknya tutorial yang diberikan oleh pembuat arduino. (Djuandi, 2011).

Dalam (Apriani, Y & Barlian, T. 2018) Komponen dasar dalam bidang elektronika yang memiliki peran penting adalah resistor. Fungsinya adalah membatasi aliran arus yang melintasi sebuah rangkaian. Seperti namanya, resistor memiliki sifat resistif dan pada umumnya terbuat dari bahan karbon. Hukum Ohm, yang merupakan prinsip yang dikenal, menjelaskan bahwa resistansi sebuah resistor memiliki hubungan terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi yang digunakan dalam mengukur nilai suatu resistor adalah Ohm (Jaelani Iskandar, Sompie S.R.U.A, J.Mamahit.D, 2016). Resistor 220 ohm adalah jenis resistor yang memiliki nilai resistansi sebesar 220 ohm. Dalam kasus ini, resistor 220 ohm memberikan hambatan terhadap arus yang mengalir dengan nilai resistansi 220 ohm.



**Gambar 2. Resistor 220 ohm**

Sumber: <https://www.ruangteknisi.com/warna-resistor-220-ohm/>

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode Research & Development (R&D). Rancangan bangun alat praktikum yang akan dibuat dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahapan, yaitu perancangan perangkat lunak (software Tinkercad), Pemrograman dan sketsa rangkaian berbasis Tinkercad, perancangan perangkat keras (hardware), dan pengujian kerja alat praktikum yang dikembangkan (Kause. M. C, dan Infianto. B. 2019). Alat peraga ini digunakan untuk mengetahui percepatan gerak benda pada sudut kemiringan tertentu dan jarak lintasan tertentu. Sudut

kemiringan diukur menggunakan alat pengendali kemiringan. Sedangkan jarak lintasan diukur dengan menggunakan lintasan yang telah di buat. Kemudian untuk mengukur percepatan dapat menggunakan sensor pada alat peraga yang telah dirancang. Komponen yang digunakan dalam perancangan alat praktikum diantaranya adalah Arduino Uno, Motor Servo, Infrared Sensor, Push Button, Jumper Wire, LCD, Bread Board dan Resistor 220 Ohm.

### 3. PEMBAHASAN

Rancangan alat praktikum ini terdiri dari empat tahapan, yakni pertama perancangan perangkat lunak, kedua pemrograman dan sketsa rangkaian, ketiga perancangan perangkat keras, dan keempat pengujian kinerja alat praktikum yang telah dikembangkan.

Komponen komponen elektronika yang digunakan dalam alat peraga ini diantaranya yaitu;

1. Arduino Uno: instal aplikasi
2. Motor servo: 1 buah
3. IR Sensor: 2 buah
4. LCD 16x: 1 buah
5. Push button: 1 buah
6. Resistor 220 Ohm: 1 buah
7. Breadboard: 1 buah
8. Jumper wire: 1 buah

Setelah komponen-komponen diatas dirancang, kemudian alat praktikum tersebut diuji coba, berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk mengoperasikan alat praktikum "Rancang Bangun Alat Praktikum GLBB pada Bidang Miring dengan Pengendali Kemiringan Berbasis Arduino":

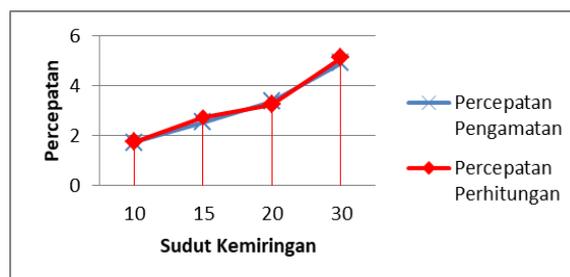
1. Nyalakan alat dengan menghubungkan kabel power ke sumber listrik yang tersedia.
2. Atur kemiringan bidang miring sesuai dengan kebutuhan praktikum yang akan dilakukan ( $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ), dengan menggerakkan pengendali kemiringan.
3. Letakkan objek bergerak pada titik awal di atas bidang miring, dan pastikan objek melewati sensor 1 sebagai start, sehingga sistem akan mengukur percepatan objek saat bergerak melalui bidang miring.
4. Objek akan berhenti pada ujung sensor ke 2.
5. Amati hasil percepatan yang tampil pada LCD.
6. Bandingkan hasil percepatan yang diukur secara praktikum dengan hasil perhitungan manual.
7. Setelah selesai menggunakan alat praktikum, matikan alat dengan melepas kabel power dari sumber listrik.

**Tabel 1. Data pengujian**

Sudut kemiringan	Tabel pengamatan	
	Percepatan hitung	Percepatan pengamatan
10	1,7	1,73
15	2,53	2,72
20	3,35	3,22
30	4,9	5,09

Berdasarkan hasil dari Tabel 1 menunjukkan bahwa Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada sudut kemiringan  $10^\circ$ , percepatannya sebesar  $1.70 \text{ m/s}^2$ , pada sudut  $15^\circ$  percepatannya sebesar  $2.53 \text{ m/s}^2$ , pada sudut  $20^\circ$  percepatannya sebesar  $3.35 \text{ m/s}^2$ , dan pada sudut  $30^\circ$  percepatannya sebesar  $4.90 \text{ m/s}^2$ . Terdapat perbandingan yang tidak jauh signifikan antara hasil percepatan perhitungan dan percepatan pengamatan otomatis. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya ketelitian ketika menekan tombol pada sensor arduino.

Hasil data pengujian menunjukkan bahwa rancangan alat menggunakan Arduino UNO dapat digunakan sebagai alat praktikum peserta didik dalam mata pelajaran fisika khususnya pembelajaran materi Gerak Lurus Berubah Beraturan. Hal ini dikarenakan alat praktikum berbasis arduino ini mampu menentukan percepatan benda secara otomatis pada benda miring ketika sudutnya diubah-ubah. Semakin besar sudut yang dibentuk, maka percepatan benda akan semakin besar pula. Hal ini dibuktikan dengan grafik di bawah ini:



**Grafik 3. Grafik hubungan sudut kemiringan dengan percepatan**

Berdasarkan grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin besar sudut lintasan bidang miringnya, maka semakin besar pula percepatan yang dihasilkan, begitupun sebaliknya. Ini sejalan dengan prinsip yang menyatakan bahwa besarnya sudut memiliki hubungan sebanding dengan percepatan.

### 4. PENUTUP

Dari hasil pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Percepatan benda pada sudut kemiringan  $10^\circ$  adalah  $1.70 \text{ m/s}^2$ , pada sudut  $15^\circ$  adalah  $2.53 \text{ m/s}^2$ , pada sudut  $20^\circ$  adalah  $3.35 \text{ m/s}^2$ , dan pada

- sudut  $30^\circ$  adalah  $4.90 \text{ m/s}^2$ . Terdapat peningkatan percepatan yang signifikan seiring dengan peningkatan sudut kemiringan.
- Perbandingan antara hasil percepatan perhitungan dan percepatan pengamatan otomatis memiliki perbedaan yang tidak jauh signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh ketidakpresisian dalam menekan tombol pada sensor Arduino.
  - Alat praktikum yang menggunakan Arduino UNO dapat digunakan sebagai alat pembelajaran dalam materi Gerak Lurus Berubah Beraturan. Alat ini mampu mengukur secara otomatis percepatan benda pada lintasan miring dengan sudut yang bervariasi. Semakin besar sudut lintasan, maka percepatan benda juga semakin besar.
  - Grafik yang ditunjukkan menunjukkan bahwa besarnya sudut lintasan bidang miring berbanding lurus dengan percepatan yang dihasilkan. Ini sesuai dengan teori fisika yang menyatakan bahwa semakin besar sudut lintasan, maka semakin besar pula percepatan yang terjadi.
- Journal of Teaching and Learning Physics, 2(2), 13-20.
- Suparya, I. K., Suastra, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153-166.
- Tullah, R., Sutarman, S., & Setyawan, A. H. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1).
- Umar, E. (2008). *Buku pintar fisika*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Utama, S., & Putri, N. U. (2018). Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Yusuf, K. (2015, September). Penentuan koefisien momen inersia dengan video analisis. In *PROSIDING: Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika* (Vol. 6, No. 3).

## REFERENSI

- Apriani, Y., & Barlian, T. (2018). Inverter Berbasis Accumulator Sebagai Alternatif Penghemat Daya Listrik Rumah Tangga. *Jurnal Surya Energy*, 3(1), 1-23.
- Deesera, V. S., & Ilhamsyah, D. T. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) Pada Bidang Miring Berbasis Arduino. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 5(2).
- Djuandi, F. (2011). *Pengenalan arduino*. E-book. www.tobuku, 24.
- Jaelani, I., Sompie, S. R., & Mamahit, D. J. (2015). Rancang Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis Sensor Suhu, Sensor Cahaya, Dan Sensor Hujan. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(1), 1-10.
- Kause, M. C. (2019). Rancang Bangun Alat Peraga Fisika Berbasis Arduino (Studi Kasus Gerak Jatuh Bebas). *Cyclotron*, 2(1).
- Manurung, J. V., & Simarmata, J. (2014). Aplikasi pembelajaran mata pelajaran fisika tingkat Sekolah Menengah Atas dengan metode Computer Assisted Instruction.
- Muslina, M., Halim, A., & Khaldun, I. (2017). Kelayakan Media Animasi Hukum Newton I tentang Gerak Pada Bidang Miring Dan Katrol Di Sma Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 1(1), 64-72.
- Prihatini, S., Handayani, W., & Agustina, R. D. (2017). Identifikasi faktor perpindahan terhadap waktu yang berpengaruh pada kinematika gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).