

Pengembangan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)



Ahmad Solihun¹, Arif Maftukhin², Eko Setyadi Kurniawan³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika
Universitas Muhammadiyah Purworejo
Jl. K.H. Ahmad Dahlan No. 3 Purworejo
Email: ahmad_solihun@ymail.com

Intisari – Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan terdiri dari tahap pengumpulan data, desain produk, validitas desain, revisi desain, uji coba terbatas. Subyek penelitian untuk uji coba terbatas adalah mahasiswa semester 1 Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Purworejo sebanyak 16 mahasiswa. Produk yang dikembangkan adalah alat peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR yang melalui tahap validasi oleh ahli. Selanjutnya, produk direvisi dan diuji coba terbatas. Dari hasil uji coba alat yang dilakukan dihasilkan kecepatan pada tiap jarak sebesar $(0,816 \pm 0,011)$ m/s, $(0,814 \pm 0,009)$ m/s, dan $(0,804 \pm 0,008)$ m/s untuk GLB. Pada percobaan GLBB $(0,856 \pm 0,010)$ m/s, $(1,24 \pm 0,02)$ m/s, dan $(1,54 \pm 0,02)$ m/s, dengan kesalahan relatif tiap jarak pada GLB sebesar 1,43%, 1,14%, dan 1,01%. Pada GLBB sebesar 1,14%, 1,22%, dan 1,19%. Hal ini menunjukkan nilai keakuratan pengukuran yang sangat baik. Uji validitas memperoleh nilai persentase rata-rata sebesar 79%. Uji coba terbatas dilakukan dengan melakukan praktikum menggunakan alat peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR, kemudian hasil angket respon mahasiswa menghasilkan nilai persentase sebesar 83,55% dengan kriteria sangat baik. Dengan demikian alat peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR layak digunakan dalam praktikum fisika materi GLB dan GLBB.

Kata Kunci : Alat Peraga, LDR (*Light Dependent Resistor*), GLB dan GLBB

I. PENDAHULUAN

Ilmu alam (bahasa Inggris: *natural science*; atau ilmu pengetahuan alam) adalah istilah yang digunakan yang merujuk pada rumpun ilmu dimana obyeknya adalah benda-benda alam dengan hukum-hukum yang pasti dan umum, berlaku kapan pun dimanapun [5]. Sains (*Science*) diambil dari kata latin *scientia* yang arti harfiahnya adalah pengetahuan. Sund dan Trowbridge merumuskan bahwa Sains merupakan kumpulan pengetahuan dan proses. Sedangkan Kuslan Stone menyebutkan bahwa Sains adalah kumpulan pengetahuan dan cara-cara untuk mendapatkan dan mempergunakan pengetahuan itu.

Fisika merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sains. Fisika (bahasa Yunani: *fysikós*), "alamiah", dan (*fysis*), "alam") adalah sains atau ilmu tentang alam dalam makna yang terluas [4]. Fisika mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Sudah kita ketahui bahwa bidang ilmu fisika kita pelajari dalam dunia pendidikan kita dari pendidikan tingkat dasar hingga tingkat universitas. Pembelajaran Fisika memerlukan pemahaman yang serius, pada materi-materi tertentu. Untuk lebih memudahkan pemahaman terhadap materi dalam ilmu fisika bisa menggunakan atau memanfaatkan alat peraga.

Alat peraga adalah alat yang dapat dipertunjukkan dalam kegiatan belajar mengajar dan berfungsi sebagai pembantu untuk memperjelas konsep atau pengertian contoh benda. Memang dalam dunia pendidikan atau kegiatan belajar mengajar terutama yang berhubungan dengan gejala-gejala alam (fisika) sangat memerlukan yang namanya alat peraga. Dalam suatu kegiatan belajar mengajar tentunya tidak semua peserta didiknya dengan mudah bisa menangkap ilmu yang sedang dipelajari. Mungkin sebagian peserta didik dapat memahami konsep atau ilmu yang di pelajari hanya dengan membaca dan bantuan dari pendidik. Tetapi untuk peserta didik yang kesulitan dengan konsep yang ada dalam materi memerlukan alat bantu yang biasa disebut alat peraga. Diharapkan melalui alat peraga ilmu atau materi yang dipelajari

peserta didik dapat diserap oleh mata dan telinga mereka dengan tujuan membantu pendidik agar proses belajar mengajar siswa lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan pengamatan yang peneliti lakukan di laboratorium Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo, masih terdapat kekurangan pada alat peraga *ticker timer* untuk praktikum GLB dan GLBB. Diantaranya kendaraan troli yang terkadang macet di tengah jalan. Jejak ketik yang berasal dari kertas karbon juga kurang jelas untuk diamati. Sulit mendapatkan jejak ketik yang menunjukkan GLB. Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan suatu alat peraga sebagai media pembelajaran di laboratorium fisika yang mudah dalam penggunaannya. Alat peraga yang akan peneliti kembangkan adalah alat peraga untuk mengukur waktu suatu benda pada jarak tertentu menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) pada Gerak Lurus Beraturan dan Gerak Lurus Berubah Beraturan. Alat ini menggunakan *digital stopwatch* yang dihubungkan dengan rangkaian otomatisasi sensor LDR sehingga akan lebih akurat dalam pengambilan waktu saat praktikum alat peraga tersebut. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)".

II. KAJIAN TEORI

A. Gerak Translasi

Gerak lurus adalah gerak suatu obyek yang lintasannya berupa garis lurus. Dapat pula gerak ini disebut suatu translasi beraturan. Pada rentang waktu yang sama terjadi perpindahan yang besarnya sama. Gerak lurus dikelompokkan menjadi Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) dibedakan dengan ada tidaknya percepatan.

1. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

GLB adalah gerak lurus suatu obyek, dimana dalam gerak ini kecepatannya tetap atau tanpa percepatan, sehingga jarak yang ditempuh adalah kelajuan kali waktu [1]. Secara matematis dinyatakan dalam persamaan:

$$s = v \cdot t \quad (1)$$

keterangan: s = jarak tempuh (m)

v = kecepatan (m/s)

t = waktu (s)

2. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

GLBB adalah gerak lurus suatu obyek, dimana kecepatannya berubah terhadap waktu akibat adanya percepatan yang tetap. Akibat adanya percepatan rumus jarak yang ditempuh tidak lagi linear melainkan kuadratik. Dengan kata lain benda yang melakukan gerak dari keadaan diam atau mulai dengan kecepatan awal atau berubah kecepatannya karena adanya percepatan atau perlambatan. Pada umumnya GLBB dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$vt = v_0 + a \cdot t \quad (2)$$

$$vt^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \quad (3)$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (4)$$

keterangan: v_0 = kecepatan awal (m/s)

v_t = kecepatan akhir (m/s)

a = percepatan (m/s²)

s = jarak (m)

t = waktu (s)

B. Sensor Cahaya LDR

Sensor LDR merupakan salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatannya tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar 10 M Ω , dan ditempat terang turun menjadi sekitar 150 Ω . Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa [2].

1. Bahan sensor LDR

Bahan yang biasa digunakan terbuat dari cadmium sulfide yaitu bahan semikonduktor yang resistensinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya yang mengenainya.

2. Karakteristik sensor cahaya LDR

Sensor Cahaya LDR adalah suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu Laju *Recovery* dan Respon Spektral sebagai berikut :

a. Laju *Recovery* Sensor Cahaya LDR

Bila sebuah "Sensor Cahaya LDR" dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu ke dalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap

tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju *recovery* merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam K/detik, untuk LDR tipe arus harganya lebih besar dari 200K/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

b. Respon Spektral Sensor Cahaya LDR

Sensor Cahaya LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas dan perak. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak, digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik.

3. Prinsip Kerja Sensor Cahaya LDR

Resistansi Sensor Cahaya LDR akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya atau yang ada disekitarnya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10M Ω dan dalam keadaan terang sebesar 1K Ω atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti kadmium sulfida. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan alat peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR yang terdiri dari tahap pengumpulan data, desain produk, validitas desain, revisi desain, uji coba terbatas [3]. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 1 Prodi P. Fisika yang berjumlah 16 orang. Teknik pengumpulan data melalui metode observasi, validasi alat, angket dan dokumentasi. Sedangkan data dianalisis menggunakan analisis deskriptif presentase.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**A. Tahap Pendahuluan**

Pada tahap pendahuluan langkah-langkah yang dilakukan yaitu studi lapangan dan studi pustaka. Pada tahap studi lapangan dilaksanakan pengamatan terhadap alat-alat peraga yang digunakan untuk praktikum di Laboratorium Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo terutama saat melakukan asistensi Praktikum Fisika Dasar I untuk mengetahui apa yang dibutuhkan sebagai penunjang pembelajaran. Studi pustaka dilakukan

dengan melakukan kajian terhadap pembuatan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR.

B. Desain Produk

a. Perencanaan Desain Produk

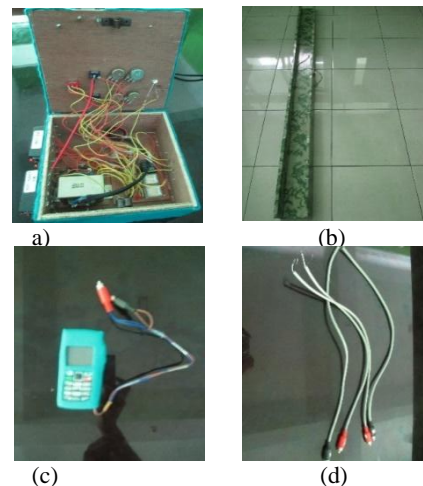
Sebelum pembuatan Alat Peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR, dilakukan perencanaan dengan pembuatan desain dari Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR yang akan dibuat.

b. Tahap Pembuatan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR.

Pembuatan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR melibatkan sejumlah alat dan bahan. Dibawah ini dipaparkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR beserta fungsinya, yaitu sebagai berikut:

- 1) Peralatan yang digunakan dalam Pembuatan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR.
 - a) Multimeter digital, digunakan untuk mengukur besar hambatan pada resistor, dan tegangan pada setiap komponen.
 - b) Solder, digunakan untuk menempelkan masing-masing komponen pada PCB.
 - c) Obeng, digunakan untuk mengencangkan baut pada PCB.
 - d) Gunting, digunakan untuk memotong kain flanel pembungkus boks elektronik.
 - e) Palu, digunakan untuk mengencangkan paku.
 - f) Paku Pinis, digunakan untuk memasang karpet plastik pada papan lintasan.
 - g) Gergaji, digunakan untuk memotong kayu dan tripleks.
 - h) Penghisap Timah, digunakan untuk menghilangkan timah solder pada PCB dan komponen.
 - i) Gunting Kuku, digunakan untuk memotong kaki-kaki komponen dan kabel.
 - j) Bor Listrik, digunakan untuk melubangi papan lintasan.
 - k) Cutter, digunakan digunakan untuk memotong PCB dan kabel.
 - l) Penggaris, digunakan untuk mengukur jarak antar sensor.
 - m) Korek Api, digunakan untuk melelehkan lem.
- 2) Bahan yang diperlukan dalam Pembuatan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR.
 - a) Kayu, sebagai papan lintasan.
 - b) Paku, sebagai penyambung dan pengencang kayu dan tripleks.
 - c) Lem Kayu, sebagai penguat sambungan kayu dan menempelkan karpet plastik.
 - d) Karpet Plastik, sebagai pembungkus papan lintasan.
 - e) Double Tape, sebagai perekat karpet plastik.
 - f) Lakban, sebagai penutup kabel pada papan lintasan.
 - g) PCB (*Printed Circuit Board*), sebagai jalur dan dudukan pada komponen pasif dan komponen aktif.

- h) Tripleks, sebagai boks elektronik (wadah) rangkaian sensor.
- i) Komponen Elektronik diantaranya Dioda, Resistor, Transistor, LED (*Light Emitting Diode*), dan Kapasitor.
- j) Relay, sebagai saklar otomatis yang mematikan dan menghidupkan alat atau komponen.
- k) Sensor LDR, digunakan untuk mengaktifkan ataupun menonaktifkan relay pada sistem otomatisasi sensor.
- l) Handphone, sebagai *display stopwatch*.
- m) Mobil mainan, sebagai benda yang bergerak.
- n) Tinol/Timah, sebagai penempel dan penyambung komponen-komponen pada PCB.
- o) Potensiometer, sebagai penormal daya pada pendeteksian sensor.
- p) Kabel, digunakan untuk menyambung.
- q) Saklar, digunakan untuk menghentikan dan mengalirkan arus.
- r) Trafo, sebagai penurun tegangan AC pada adaptor.
- s) Port Ampli, sebagai konektor kabel.
- t) Kain Flanel, sebagai pembungkus boks elektronik.
- u) Lem Bakar, sebagai perekat kain flanel.
- v) Kertas Label, sebagai tempat keterangan pada alat.
- w) Esel, sebagai sendi sisi boks elektronik bagian atas agar mudah dibuka.
- x) Mur dan Baut, sebagai pengencang PCB dalam boks.

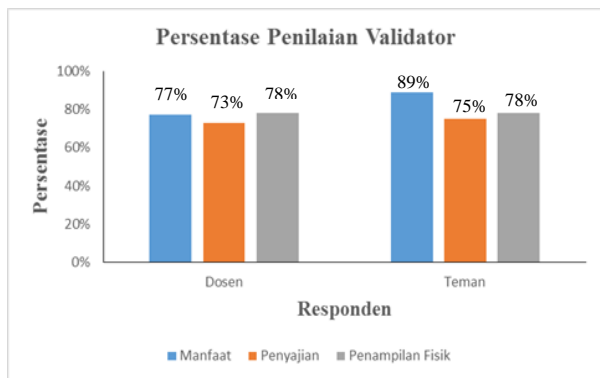


Gambar 1. (a) rangkaian sensor dalam boks, (b) papan lintasan, (c) *handphone*, (d) kabel penghubung

C. Data Hasil Validasi Ahli

Tabel 1
Hasil Persentase Kriteria Penilaian Validasi

Aspek	Dosen	Teman
Manfaat	77%	89%
Penyajian	73%	75%
Penampilan	78%	78%
Fisik		



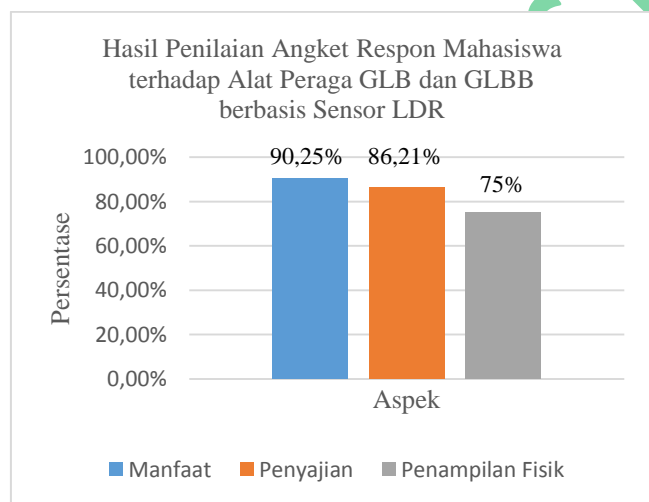
Gambar 2. Diagram Batang Persentase Validasi terhadap Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR

D. Data Hasil Analisis Angket Respon Siswa

Tabel 2

Hasil Penilaian Angket Respon Mahasiswa terhadap Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR

No.	Aspek	Rerata	Skor Maksimal	Persentase
1.	Manfaat	14,44	16	90,25 %
2.	Penyajian	20,69	24	86,21 %
3.	Penampilan Fisik	15	20	75 %
	Total	50,13	60	83,55 %



Gambar 3. Diagram Batang Hasil Persentase Angket Respon Mahasiswa

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan tersebut menghasilkan alat peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR dengan langkah-langkah pengembangannya yaitu; a) Potensi dan Masalah; b) Mengumpulkan Informasi; c) Desain Produk; d) Validasi Desain; e) Revisi Desain; f) Uji Coba Produk berupa alat peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR.

Berdasarkan dari hasil uji coba alat diperoleh ketelitian alat yang baik dilihat dari ralat yang diperoleh dan kesalahan relatifnya yaitu sangat kecil. Dari hasil validasi yang dilakukan oleh validator yaitu dosen ahli dan teman sejawat diperoleh bahwa kualitas alat peraga termasuk dalam kategori sangat baik dengan perolehan rerata persentase sebesar 79%. Sedangkan dari hasil angket respon mahasiswa diperoleh nilai rerata persentase sebesar 83,55% menunjukkan kriteria sangat baik. Sehingga alat peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR layak digunakan dalam praktikum untuk menjelaskan pokok bahasan Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB).

B. Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian pengembangan alat peraga GLB dan GLBB berbasis sensor LDR hanya dilakukan sampai tahap uji coba terbatas.
2. Pengembangan yang dilakukan hanya pada materi Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) dipercepat.
3. Alat peraga yang dikembangkan hanya digunakan di instansi tempat penelitian dan uji coba terbatas hanya dilakukan satu kali pertemuan.

C. Saran

1. Alat peraga yang dikembangkan diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika dalam praktikum.
2. Pada uji coba terbatas ditambah waktu pertemuan praktikum GLB dan GLBB menggunakan sensor LDR.
3. Untuk pengembangan lebih lanjut perlu digunakan sensor yang mempunyai ketelitian lebih tinggi dan otomatisasi pengolahan data dengan software.
4. Pada saat percobaan perlu memperhitungkan intensitas cahaya sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada H. Ashari, M. Sc. sebagai reviewer jurnal ini.

PUSTAKA

Buku:

- [1] Kanginan, Marthen. 2006. *Fisika SMA Untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- [2] Karim, Syaiful. 2013. *Sensor dan Aktuator*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [3] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Artikel Internet:

- [4] Diakses dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Fisika> pada tanggal 7 November 2013.
- [5] Diakses dari http://id.wikipedia.org/wiki/Ilmu_alam pada tanggal 7 November 2013.

