

## ALAT PRAKTIKUM GERAK LURUS DENGAN SENSOR IR BERBASIS ARDUINO

M. Najib Sholakhudin

SMA Queen Al Falah Kediri  
Email: ahnadni6@gmail.com

### Abstrak

Pembelajaran saat ini seharusnya telah diarahkan pada kemampuan untuk mengenal dan menerapkan teknologi digital. Namun beberapa alat praktikum fisika masih menerapkan teknologi manual dan sederhana. Pada materi gerak lurus misalnya, alat praktikum yang biasa digunakan adalah objek bergerak, alat ukur mistar dan stopwatch. Beberapa guru fisika menyatakan alat praktikum gerak lurus yang sudah ada memiliki beberapa kekurangan anatara lain 1) tidak mampu mendeteksi besaran kecepatan sesaat; 2) belum bisa dimodifikasi sekalian untuk gerak lurus, bidang datar dan miring; 3) perlu lebih banyak menghitung manual; dan 4) praktikum berbasis virtual kurang meningkatkan kreativitas dan keilmuan teknologi. Salah satu ide dan solusi masalah tersebut adalah pembuatan alat praktikum gerak lurus berbasis arduino. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan proses pembuatan dan efektifitas akurasi alat tersebut serta cara penggunaannya. Alat dibuat terdiri papan akrilik, dan mobil mainan sebagai objek bergerak. Sensor IR (Infrared) KY-032 bertindak sebagai pengukur kecepatan sesaat dan ditampilkan pada LCD I2C 16x2. Arduino berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengendalikan interaksi antar sensor dan LCD. Metode penelitian yang digunakan adalah ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) dengan pendekatan Trial and Error. Hasilnya akurasi ketelitian alat sekitar 97,03% dan punya kemiripan data yang baik jika dibandingkan dengan praktikum manual. Adanya alat ini diharapkan dapat menambah motivasi semangat dalam belajar fisika teknologi.

**Kata kunci:** Alat Praktikum, Fisika, Arduino, Gerak Lurus

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan dalam satuan pendidikan atau sekolah. Fisika merupakan salah satu ilmu sains yang mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia terutama dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan alam dan teknologi (Karisma, 2016). Ilmu fisika akan berguna bagi manusia apabila sudah diwujudkan dalam bentuk hasil teknologi. Dengan ilmu fisika semua pekerjaan menjadi ringan karena adanya penerapan ilmu fisika yang di implikasikan dalam teknologi yang canggih (Harefa, 2019).

Fakta yang menunjukkan di lapangan menyebutkan bahwa fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang masih dianggap sulit oleh beberapa siswa (Erfiani, 2016). Hal ini juga sesuai dengan observasi peneliti terhadap beberapa siswa di sekolah yang menyatakan bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang sulit sehingga kebanyakan siswa memilih menghindari mata pelajaran tersebut. Hal ini dikarenakan guru mata pelajaran fisika pada saat proses pembelajaran berlangsung lebih sering memberikan rumus-rumus fisika dalam bentuk jadi dan tidak memberikan proses penjelasan proses untuk mendapatkan rumus tersebut. Selain itu guru juga

kurang memberikan visualisasi penerapan rumus tersebut bahkan guru jarang sekali melakukan praktikum.

Salah satu materi yang perlu dijelaskan konsepnya melalui kegiatan praktikum adalah kinematika gerak lurus. Halliday(1978:15) menyatakan gerak lurus adalah gerak benda yang hanya berada di sepanjang garis lurus. Garisnya mungkin vertikal (seperti gerak pada buah yang jatuh dari pohonnya), horizontal (seperti gerak mobil di jalan raya, atau miring, tetapi harus garis lurus. Objek bergerak dapat berupa partikel (yang kita artikan sebuah objek seperti titik, misalnya elektron), atau objek yang bergerak seperti partikel (dimana setiap bagian bergerak dalam arah dan kecepatan yang sama). Materi ini sering diterapkan dalam berbagai bidang teknologi sehari hari seperti gerak kereta api, GPS, speedometer, radar dan lain lain.

Salah satu alternatif solusi untuk mengatasi kesulitan alat praktikum yang dapat memotivasi siswa adalah dengan adanya alat praktikum fisika dengan basis teknologi informasi mikrokontroler. Lukman dalam Dalimunte dan Sitorus (2021) menyatakan mikrokontroler merupakan sebuah komputer fungsional dalam sebuah chip. Mikrokontroler dapat disebut komputer fungsional karena di dalam

mikrokontroler sudah terdiri atas prosesor, memori, maupun perlengkapan input output. Mikrokontroler memadukan memori untuk menyimpan program atau data perangkat I/O untuk berkomunikasi dengan alat luar.

Arduino merupakan perangkat mikrokontroler yang sudah mulai banyak dikembangkan di era saat ini. Arduino merupakan system elektronik yang berbasis open-source yang fleksibel dan lebih mudah untuk dipergunakan baik itu dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Oleh karena itu, untuk menguatkan arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak hingga menyediakan tempat kode program yang akan coding dengan sesama perangkat keras ataupun modulasi yang mendukung (hardware support modules) dengan jumlah yang cukup banyak. Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang (Leksono, 2019).

Sensor IR (infrared) sebagai perangkat penunjang dapat digunakan untuk mendeteksi objek yang sedang bergerak. Inframerah (inframerah) merupakan spektrum gelombang sinar electromagnet dengan panjang gelombangnya lebih dari pada cahaya nampak yaitu di antara 700 nm dan 1 mm (Supriyatna, 2021). Komponen ini dapat mengkonversi energi cahaya inframerah menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah Light Emitting Diode(LED) infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar inframerah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, foto diode, atau infra merah module yang berfungsi untuk menerima sinar infra merah yang dikirimkan oleh pemancar (Yusniati dalam Supriyatna, 2021).

### Alat Praktikum

Alat praktikum adalah salah satu jenis media pembelajaran. Alat praktikum berasal dari dua kata “Alat” dan “Praktikum”. Menurut KBBI alat adalah benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu sementara Praktik adalah cara melakukan apa yang disebut di teori. Alat praktikum adalah suatu alat yang dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu pendidik agar proses pembelajaran lebih efektif dan efisien (Sujana dalam Widayanti, 2017). Penggunaan alat praktikum dalam proses pembelajaran sains dapat mempermudah dalam memahami konsep sains yang cukup sulit untuk dipahami dan mengurangi rasa jenuh dari para peserta didik.

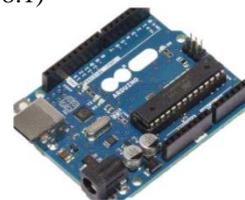
### [3] GERAK LURUS

Halliday (1978:15) menyatakan gerak lurus adalah gerak benda yang hanya berada di sepanjang garis lurus. Garisnya mungkin vertikal (seperti gerak pada buah yang jatuh dari pohonnya), horizontal

(seperti gerak mobil di jalan raya, atau miring, tetapi harus garis lurus. Objek bergerak dapat berupa partikel (yang kita artikan sebuah objek seperti titik, misalnya elektron), atau objek yang bergerak seperti partikel (dimana setiap bagian bergerak dalam arah dan kecepatan yang sama). Besaran yang secara umum ada pada materi gerak lurus yaitu Perpindahan, Kecepatan dan Percepatan. Selain itu gerak lurus juga dibagi menjadi dua yaitu GLB (Gerak Lurus Beraturan) dan GLBB (Gerak Lurus Berubah Beraturan)

### Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform[, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan Bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat clone arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk mem-bypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP (Sasmoko, 2018:1)



Gambar 1. Arduino UNO

### Sensor IR KY-032

Sensor IR (Infrared) adalah sensor yang pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan dan otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah Light Emitting Diode (LED) infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu

membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, foto diode, atau infra merah module yang berfungsi untuk menerima sinar infra merah yang dikirimkan oleh pemancar. Untuk jarak yang cukup jauh, kurang lebih dari tiga sampai lima meter, pancaran data infra merah harus dimodulasikan terlebih dahulu untuk menghindari kerusakan data akibat noise (Yusniati, 2018).



Gambar 2. Sensor IR KY-032

### LCD I2C

LCD adalah media tampilan yang paling mudah untuk diamati karena menghasilkan tampilan karakter yang baik dan cukup banyak. Pada LCD 16x2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris bawah. LCD 16x2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan jalur I2C. melalui I2C maka LCD dapat dikontrol dengan menggunakan 2 pin saja yaitu SDA dan SCL. (mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id).



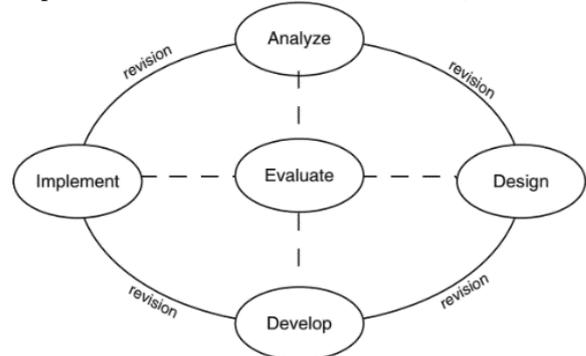
Gambar 3. LCD I2C 16x2

### METODE

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan. Penelitian terapan (applied research) merupakan penyelidikan secara hati-hati, sistematis, dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan praktis atau terapan, sehingga hasilnya segera dapat dimanfaatkan untuk keperluan tertentu (Hasiara, 2019:21). Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan solusi dari suatu masalah yang ada di masyarakat, industri, dan pemerintahan sebagai kelanjutan dari riset dasar. Penelitian terapan adalah model penelitian yang lebih diarahkan untuk menciptakan inovasi dan pengembangan IPTEK.

Model penelitian yang digunakan adalah model adaptasi dari model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE adalah model pengembangan berbasis produk dengan langkah pengembangan terdiri

dari lima langkah, yaitu analyze, design, develop, implement, dan evaluate. (Branch, 1:2009).



Gambar 4. Skema ADDIE

Pada penerapannya, desain ADDIE dapat diterapkan dengan pendekatan lain seperti pendekatan Trial and Error. Pendekatan Trial and Error adalah Pendekatan dengan metode dasar pemecahan masalah. Hal ini ditandai dengan upaya yang berulang dan bervariasi yang dilanjutkan sampai berhasil, atau sampai praktisi berhenti mencoba.

Data yang diteliti adalah cara pembuatan alat, efektivitas akurasi alat dan cara penggunaan alata. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dokumentasi dan komunikasi. Data Kemampuan Akurasi Alat dianalisis dengan rumus pengukuran berulang sebagai berikut. Rumus Rata-Rata Pengukuran Berulang

$$x_0 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N} = \frac{\sum x_i}{N}$$

(Sumber: Faradiba, 31:2020)

Rumus Ketidakpastian Pengukuran Berulang

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N-1}}$$

(Sumber: Faradiba, 32:2020)

Rumus Taraf Ketelitian Alat Ukur

$$\text{taraf ketidakpastian} = \frac{\Delta x}{x} \times 100\%$$

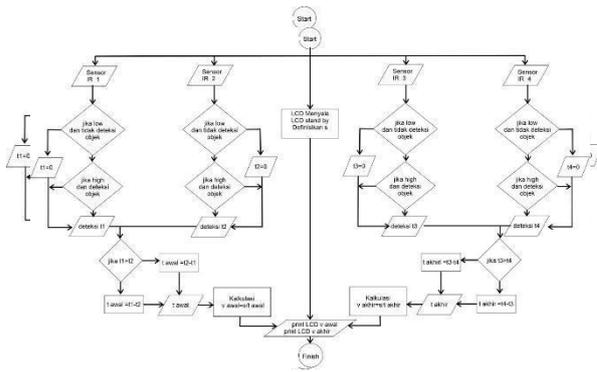
$$\text{Ketelitian} = 100\% - \text{taraf ketidakpastian}$$

(Sumber: Putri, 2019)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

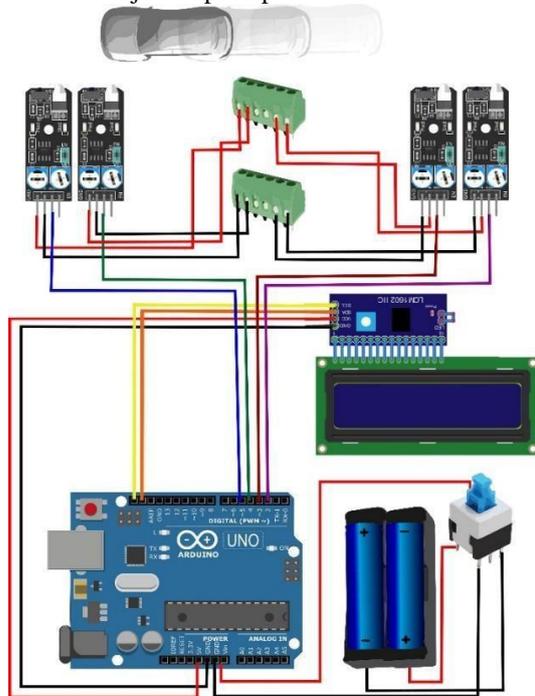
#### Pembuatan Alat

Setelah dilakukan langkah analysis, maka langkah desain adalah penetapan peta konsep dan rancangan alat. Diagram alir menetapkan sensor IR sebagai input dan LCD sebagai Output.

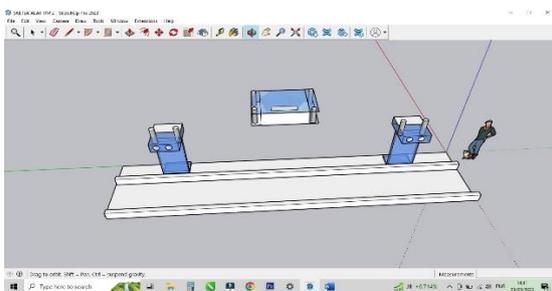


Gambar 5. Diagram Alir Logika Program

Desain selanjutnya yaitu membuat desain rangkaian komponen. Hal ini perlu dipertimbangkan dan untuk ujicoba sebelum pemasangan pada alat. Untuk desain rangkaian dibuat melalui aplikasi Corel Draw dan di ujicoba pada platform Wokwi.com.



Gambar 7. Desain Rangkaian Komponen



Gambar 8. Desain Bentuk Alat Praktikum

Sementara coding yang digunakan menerapkan persamaan  $v = s/t$  pada masing masing sensor sebagai berikut.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd = LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2);

int timer1;//besaran waktu masing masing sensor int
timer2;
int timer3;
int timer4;

float Timeo;//besaran selisih waktu float
Timet;

int flag1 = 0;//data kondisi sensor tidak bekerja int
flag2 = 0;
int flag3 = 0; int
flag4 = 0;

float distance = 0.034;//penetapan jarak antar sensor float
speedo;//besaran vo
float speedo2;//besaran vo pada tampilan LCD float
speedt;//besaran vt

int ir_s1 = A1;//pemasangan sensor pada pin int
ir_s2 = A2;
int ir_s3 = 3; int
ir_s4 = 4;

void setup(){
  lcd.init();//inisiasi koneksi LCD lcd.backlight();//LCD
  menyala
  pinMode(ir_s1, INPUT);//sensor IR sebagai input pinMode(ir_s2,
  INPUT);
  pinMode(ir_s3, INPUT);
  pinMode(ir_s4, INPUT);

  lcd.setCursor(0,0);//LCD persiapan awal mencetak teks
  lcd.print(" GLBB ");
  lcd.setCursor(0,1); lcd.print("SMA
  Queen"); delay(2000);//tunggu 2
  detik lcd.clear();//LCD mati
  sebentar
}

void loop() {
  if(digitalRead (ir_s1) == LOW && flag1==0){timer1 = millis();
  flag1=1;}
  //jika kondisi sensor tegangan 0 dan titik tersebut di nolkan maka
  waktu milisekon
  //berjalan setelah itu dan ini dianggap titik tersebut ada
  objek
  //berlaku sama untuk semua sensor

  if(digitalRead (ir_s2) == LOW && flag2==0){timer2 = millis();
  flag2=1;}

  if(digitalRead (ir_s3) == LOW && flag3==0){timer3 = millis();
  flag3=1;}

  if(digitalRead (ir_s4) == LOW && flag4==0){timer4 = millis();
  flag4=1;}
```

```

if (flag1==1 && flag2==1){
  if(timer1 > timer2){Timeo = timer1 - timer2;}
  else if(timer2 > timer1){Timeo = timer2 - timer1;}
  //jika titik 1 dan titik 2 mendeteksi objek
  //maka berlaku 2 kondisi dimana bisa t1>t2 atau t2>t1
  //artinya objek bisa bergerak dari kanan atau dari kiri
  //yang dipertimbangkan adalah selisih waktunya
  Timeo=Timeo/1000;//konversikan selisih waktu dari
  milisekon ke sekon
  speedo=(distance/Timeo);//mencari vo
  speedo2=speedo+0;//tampilan vo di LCD jika ada
  pembacaan vt
}

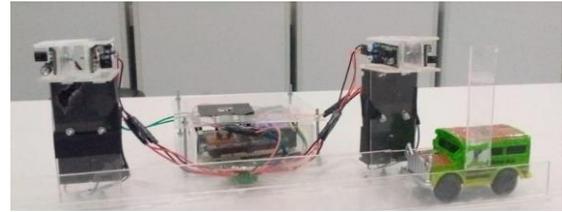
if (flag3==1 && flag4==1){
  if(timer3 > timer4){Timet = timer3 - timer4;}
  else if(timer4 > timer3){Timet = timer4 - timer3;}
  Timet=Timet/1000;//convert millisecond to second
  speedt=(distance/Timet);//v=d/t
}

//koding penampilan di LCD
if(speedo==0 && speedt==0){
  lcd.setCursor(0, 0);
}
else{
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Speedo:");
  lcd.print(speedo2);
  lcd.print("m/s ");

  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Speedt:");
  lcd.print(speedt);
  lcd.print("m/s ");
}
//jika sudah terbaca maka kembalikan
//semua besaran ke nol untuk deteksi objek baru
speedo = 0;
speedt = 0;
flag1 = 0;
flag2 = 0;
flag3 = 0;
flag4 = 0;
}
}
    
```

Gambar9. Koding dalam Arduino IDE

Alat Praktikum terbuat dari bodi akrilik dan terbagi menjadi 3 bagian utama. bagian arduino, bagian sensor dan track serta bagian mobil uji. Alat menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler dan 4 sensor IR jenis KY-032. Alat dapat mendeteksi vo (velocity of zero) atau kecepatan awal dan vt (velocity of terminal) atau kecepatan akhir. Masing masing vo dan vt disiapkan 2 sensor IR yang dipasang secara tegak dengan jarak sekitar 1,8 cm. Pada bagian track telah dibuat lintasan dengan panjang 42 cm. Mobil uji yang digunakan adalah mobil mainan yang menggunakan 1 baterai AA dan mampu bergerak dengan kecepatan konstan. Pada mobil dipasang indikator sensor yang tinggi dan ukurannya menyesuaikan deteksi sensor IR.



Gambar 10. Alat Praktikum Gerak Lurus dengan Sensor IR Berbasis Arduino



Gambar 11. Bagian Pengendali Arduino



Gambar 12. Bagian Mobil Uji



Gambar 13. Bagian Track dan Sensor

### Efektifitas Alat

Uji coba efektifitas alat berupa pengukuran akurasi hasil baca kecepatan. Uji coba awal dengan cara mengukur kecepatan mobil mainan pada track lurus sejauh 1 m, 0,5 m dan 0,25 m. Gerakan yang diprediksi adalah gerak lurus beraturan. Praktikum manual menggunakan meteran dan stopwatch. Berikut adalah tabel data kecepatan praktikum manual.

**Tabel 1. Data Kecepatan Praktikum Manual**

Pengulangan	Percobaan 1			Percobaan 2			Percobaan 3		
	s (m)	t (s)	v (m/s)	s (m)	t (s)	v (m/s)	s (m)	t (s)	v (m/s)
Ke-1	1	1,93	0,52	0,5	0,75	0,6	0,25	0,47	0,5
Ke-2	1	1,81	0,55	0,5	0,87	0,57	0,5	0,44	0,5
Ke-3	1	1,81	0,55	0,5	0,84	0,59	0,5	0,43	0,5
Rata rata		0,54		Rata rata		0,59		Rata rata	
Rata-rata kecepatan v = 0,56 m/s									

Rata rata kecepatan mobil pada track dengan panjang lintasan 1 m adalah 0,5 m/s, pada panjang lintasan 0,5 m adalah 0,59 m/s dan pada panjang lintasan 0,25 m adalah 0,56 m/s. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa mobil uji sudah menerapkan GLB dengan kecepatan konstan sekitar 0,56 m/s.

Uji coba menggunakan alat praktikum yang telah dibuat. Panjang lintasan 42 cm dimana sensor vo dan vt diletakkan di jarak sekitar 8 cm dari masing-masing ujung.

**Tabel 2. Data Kecepatan Pada Alat Praktikum**

Pengulangan	vo (m/s)	vt (m/s)	Selisih v
Ke-1	0,51	0,52	0,01
Ke-2	0,51	0,57	0,06
Ke-3	0,52	0,56	0,04
Rata rata	0,51	0,55	0,05
Rata-rata kecepatan v = 0,53 m/s			

Rata rata kecepatan mobil uji saat berada di sensor 1 (sensor vo) adalah 0,51 m/s sementara rata rata kecepatan mobil uji saat di sensor 2 (sensor vt) adalah 0,55 m/s. Selanjutnya dapat dikalkulasi bahwa kecepatan rata rata GLB dari mobil uji adalah 0,53 m/s. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa kecepatan mobil uji punya kemiripan antara alat praktikum dan praktikum manual.

**Tabel 3. Data Akurasi Sensor 1**

Akurasi sensor 1 (vo)			
Pengulangan	x	xratarata	x^2
1	0,51		0,2601
2	0,51	0,513333333	0,2601
3	0,52		0,2704
xtotal	1,54	x^2 total	0,7906
xtotal^2	2,3716	N *x^2 total	2,3718
(N *x^2 total)-xtotal^2			0,0002
[(N *x^2 total)-xtotal^2]/N-1			0,0001
1/N[[(N *x^2 total)-xtotal^2]/N-1]			0,000033
ketidakpastian			
sqrt[1/N[[(N *x^2 total)-xtotal^2]/N-1]]			0,0058
taraf ketidakpastian			
(ketidakpastian/xratarata)*100%			1,12%
<b>ketelitian = 100%-tarafketidakpastian</b>			<b>98,88%</b>

**Tabel 4. Data Akurasi Sensor 2**

Akurasi sensor 2 (vt)			
Pengulangan	x	xratarata	x^2
1	0,52		0,2704
2	0,57	0,55	0,3249
3	0,56		0,3136
xtotal	1,65	x^2 total	0,9089
xtotal^2	2,7225	N *x^2 total	2,7267
(N *x^2 total)-xtotal^2			0,0042
[(N *x^2 total)-xtotal^2]/N-1			0,0021
1/N[[(N *x^2 total)-xtotal^2]/N-1]			0,0007
ketidakpastian			
sqrt[1/N[[(N *x^2 total)-xtotal^2]/N-1]]			0,0265
taraf ketidakpastian			
(ketidakpastian/xratarata)*100%			4,81%
<b>ketelitian = 100%-tarafketidakpastian</b>			<b>95,19%</b>

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa sensor 1 (vo) memiliki ketidakpastian 0,0058 m/s dan taraf ketidakpastian 1,12% sehingga ketelitiannya adalah 98,88%. Sementara sensor 2 (vt) memiliki ketidakpastian 0,0265 m/s dan taraf ketidakpastian 4,81% sehingga ketelitiannya adalah 95,19%. Jika dikalkulasi kedua nilai tersebut maka diketahui bahwa rata rata ketelitian atau akurasi sensor adalah 97,03%.

Uji efektifitas selanjutnya adalah dengan praktikum GLBB berupa lintasan miring dengan ketinggian 15 cm. Praktikum bertujuan untuk menemukan ukuran percepatan mobil pada lintasan bidang miring. Berikut adalah tabel hasil baca percepatan mobil dengan kombinasi kalkulasi manual.

**Tabel 5. Data Nilai Percepatan**

Pengulangan	vo (m/s)	vt (m/s)	t pada stopwatch (s)	a dengan kalkulasi manual (m/s^2)
Ke-1	0,62	0,97	0,34	1,03
Ke-2	0,63	0,97	0,34	1,00
Ke-3	0,62	0,92	0,33	0,91
Rata rata	0,623	0,95	0,336	<b>0,98</b>

Berdasarkan data tersebut maka menunjukkan bahwa kecepatan awal mobil uji di atas sekitar 0,623 m/s sementara ketika berada di bawah kecepatan akhir sekitar 0,95 m/s. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan meningkat karena lintasan yang dibuat miring. Perubahan kecepatan ini menunjukkan bahwa alat bisa digunakan untuk praktikum GLBB. Percepatan yang diperoleh adalah rata rata 0,98 m/s^2

**Prosedur Penggunaan Alat**

Alat yang telah dibuat dapat digunakan dalam praktikum gerak lurus baik GLB maupun GLBB. Jika

mau praktikum GLB cukup track lintasan ditaruh di bidang datar. Sementara jika mau praktikum GLBB maka track lintasan dapat disandarkan pada ketinggian dan kemiringan tertentu. Tujuan praktikum yaitu membuktikan kebenaran konsep fisika baik secara teoritis maupun praktis,

Berikut adalah langkah praktikum yang telah diterapkan dalam pembelajaran terhadap siswa untuk GLBB.

1. Pasang alat praktikum pada bidang datar
2. Siapkan stopwatch dan mobil mainan
3. Ukur panjang lintasan mobil antara 2 sensor
4. Jalankan mobil bersamaan dengan stopwatch
5. Catat  $v_0$ ,  $v_t$  serta  $t$  yang di dapatkan pada table
6. Ulangi percobaan sebanyak 3x lalu hitung nilai rata ratanya
7. Tulis semua data pada tabel pengamatan
8. Tentukan nilai  $v$  rata rata dengan perhitungan

Kesimpulan Praktikum dianggap berhasil jika nilai  $v_0 = v_t = v$  rata rata atrau bisa dikatakan kecepatan mobil stabil

Sementara langkah praktikum untuk GLBB adalah sebagai berikut:

1. Pasang alat praktikum pada bidang miring dengan tinggi 15 cm.
2. Siapkan stopwatch dan mobil mainan
3. Ukur panjang lintasan mobil antara 2 sensor
4. Jalankan mobil bersamaan dengan stopwatch
5. Catat  $v_0$ ,  $v_t$  serta  $t$  yang di dapatkan pada table
6. Ulangi percobaan sebanyak 3x lalu hitung nilai rata ratanya
7. Tentukan nilai  $a$ , dan  $s$  secara perhitungan!
8. Tulis semua data pada tabel pengamatan
9. Balik posisi mobil untuk naik lalu temukan tinggi maksimalnya

Kesimpulan Praktikum dianggap berhasil jika nilai perhitungan  $v_t$  sama dengan sensor. Selain itu nilai perhitungan  $s$  sama dengan tinggi lintasan. Sensor juga dianggap bekerja jika ketika turun  $v_t > v_0$  dan ketika naik  $v_t < v_0$



Gambar 14. Uji Penggunaan Alat oleh Siswa

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan pada bab sebelumnya terhadap Alat Praktikum Gerak Lurus dengan Sensor IR berbasis Arduino maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Alat Praktikum Gerak Lurus dengan Sensor IR berbasis Arduino telah berhasil dibuat. Alat Praktikum terbuat dari bodi akrilik dan terbagi menjadi 3 bagian utama. Bagian Arduino, Bagian Sensor dan Track serta Bagian Mobil Uji. Alat menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler dan 4 sensor IR jenis KY-032. Alat dapat mendeteksi kecepatan awal dan kecepatan akhir objek. Beberapa langkah penting pembuatan alat yaitu 1) desain rancangan sistem, 2) desain bentuk alat, 3) mempersiapkan alat dan bahan, 4) uji coba sistem dan koding, 5) pembuata bodi alat, dan 6) presisi akurasi alat dengan pendekatan trial dan error.

Efektifitas akurasi Alat Praktikum yang telah dibuat menunjukkan kecepatan rata rata GLB dari mobil uji adalah 0,53 m/s. Nilai tersebut mirip dengan kecepatan mobil uji yang diukur melalui praktikum manual. Selanjutnya Akurasi sensor sensor 1 dan 2 memiliki rata rata ketelitian sebesar 97,03%.

Langkah praktikum yang diterapkan saat menggunakan alat ini adalah 1) alat dapat ditentukan apakah untuk praktikum GLB atau GLBB; 2) tentukan variabel perhitungan yang akan dicari; 3) bandingkan dengan hasil pembacaan sensor. Kesimpulan praktikum dianggap berhasil jika nilai perhitungan sama dengan atau mendekati nilai pembacaan alat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Branch, R. M. 2009. Instructional Design - The ADDIE Approach. New York: Springer
- [2] Dalimunte, B., Sitorus, P. 2021. Pengembangan Prototype Traffic Light Mikrokontroler Berbasis Arduino Mega Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan EVTE: Journal of Electrical Vocational Teacher Education, Vol 1, Nomor 1 Mei 2021
- [3] Erviani dkk. 2016. Model Pembelajaran Instruction, Doing, Dan Evaluating (MPIDE) Disertai Resume Dan Video Fenomena Alam Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA. Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Jember: Jurnal Pembelajaran Fisika, Vol. 5 No. 1, Juni 2016, hal 53-59
- [4] Faradiba. 2020. Buku Materi Pembelajaran Metode Pengukuran Fisika. Jakarta: Universitas Kristen Indonesia
- [5] Halliday, D. dan Resnick, R., 1978, Fisika Jilid 2, Terjemahan 1992 Pantur Silaban dan Erwin Sucipto. Jakarta: Erlangga,
- [6] Harefa, A.R. 2019. Peran Ilmu Fisika Dalam Kehidupan Sehari-Hari. Universitas

- Dharmawangsa Jurnal Warta Edisi : 60 April  
2019 ISSN : 1829-7463
- [7] Hasiara, L, dkk. 2019, Metode Penelitian Terapan Kualitatif Dan Kuantitatif Untuk Pendidikan Vokasi Khusus Humaniora. Purwokerto: V IRDH
- [8] Karisma, M. 2016. Penggunaan LKS Berbasis Karakter Berpikir Kritis
- [9] Leksono, J.W. 2019, Modul Belajar Arduino UNO. Jombang: LPPM UNHAS
- [10] mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id. 2018. Program LCD I2C. Diambil pada tanggal 5 Mei 2023 <https://mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id/2018/10/02/program-lcd-i2c/>
- [11] Putri, N. P. & Suprpto, N. 2019. Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar 1. Surabaya: CV. Jauharoh Darusalam
- [12] Sasmoko, D. 2021. Arduino Dan Sensor Pada Project DIY. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X Mipa SMA. Padang: Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains E- ISSN : 2503-3425 JRFES Vol 2, No 2 (2016) 109 – 114 P- ISSN :2407-3563
- [13] Supriyatna, Roza, L. 2021. Analisis Keakuratan Sensor Inframerah Dan Stopwatch Pada raktik GLB Dan GLBB. Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof Dr HAMKA. Jurnal Inovasi Penelitian ISSN 2722-9475 ISSN 2722-9467
- [14] Yusniati. 2018. Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Phasa Dosen Program Studi Teknik Elektro. Fakultas Teknik
- [15] Universitas Islam Sumatera Utara Journal of Electrical Technology, Vol. 3, No. 2, Juni 2018 Yusniati, ISSN : 2598 – 1099 ISSN : 2502 – 3624
- [16] Widayanti. 2017. Pengembangan Alat Praktikum Sederhana Dan Lembar Kerja Praktikum Percobaan Melde Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pendidikan Fisika. UIN Raden Intan Lampung