

KABEL SENSOR

Panjang : 3 meter

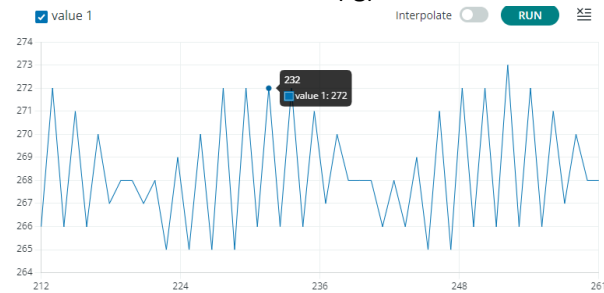
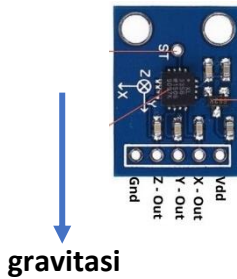
Cek V awal = 3.3 V (mikon)

Cek V akhir = 3.315 V (multimeter)

CARA MENDAPATKAN ToF DENGAN ADXL335

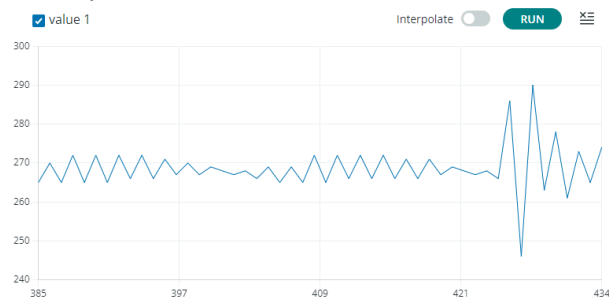
1. Perubahan nilai analog akselerasi keluaran pin dibaca dengan analogRead(PIN). Nilai berkisar

Nilai akselerasi Y saat diam (-g) = 265-270



Saat dipukul

= 250-290



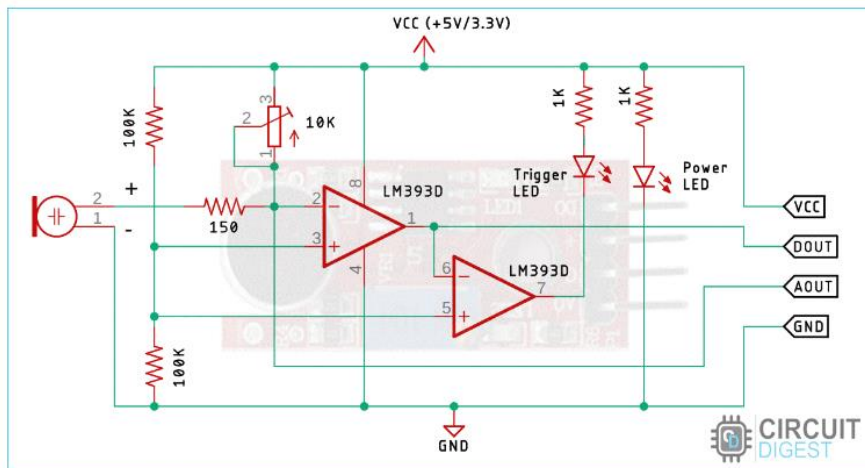
Cara dapatkan Tof dgn treshold

```
61 void loop() {
62
63 // Baca nilai analog dari sumbu Y
64 int y1_Reading = analogRead(Y1_PIN);
65 int y2_Reading = analogRead(Y2_PIN);
66
67 if(y1_Reading > 280 || y1_Reading < 255){
68   ISR_Sensor1();
69 }
70
71 if(y2_Reading > 280 || y2_Reading < 255){
72   ISR_Sensor2();
73 }
74
75 // Cek apakah kedua sensor telah terdeteksi
76 if (sensor1Detected && sensor2Detected) {
77
78   if (timeSensor2 > timeSensor1){
79
80     unsigned long selisihwaktu = timeSensor2 - timeSensor1;
81
82     // Tampilkan hasil ke serial monitor
83     Serial.print("  waktu tempuh (mikrodetik): ");
84     Serial.print("t = ");
85     Serial.println(selisihwaktu);
```

Hasil tidak valid

2. Perubahan nilai tegangan keluaran pin -> diubah menjadi digital dgn komparator

- Pakai komparator bekas KY-037



Tidak berhasil

- Desain komparator sendiri di proteus

AXES OF ACCELERATION SENSITIVITY

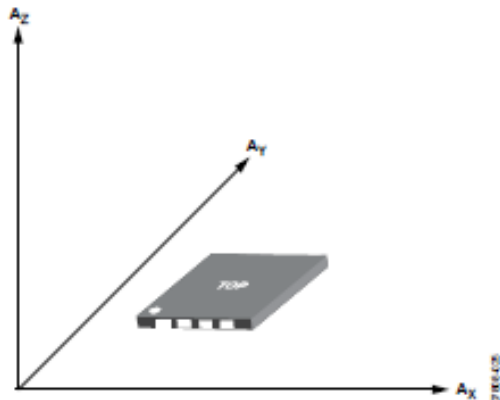


Figure 23. Axes of Acceleration Sensitivity; Corresponding Output Voltage Increases When Accelerated Along the Sensitive Axis.

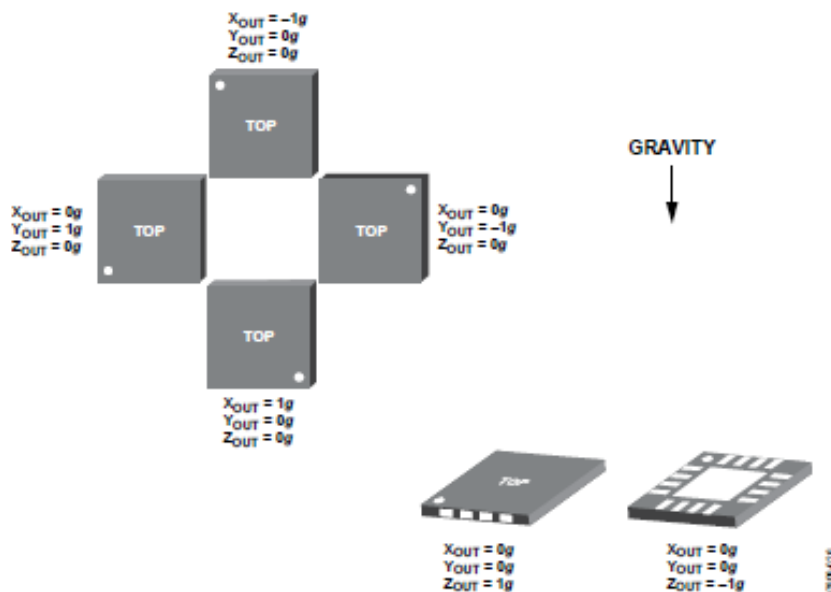


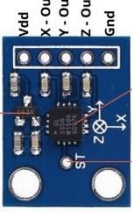




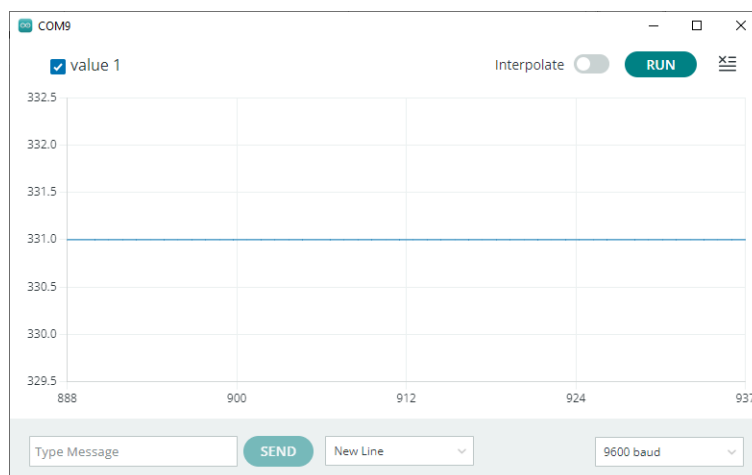
Figure 24. Output Response vs. Orientation to Gravity

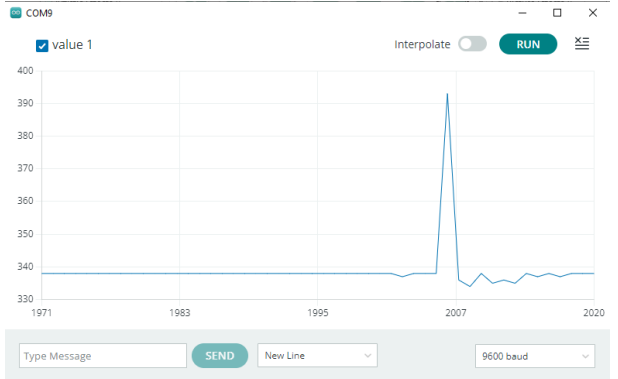
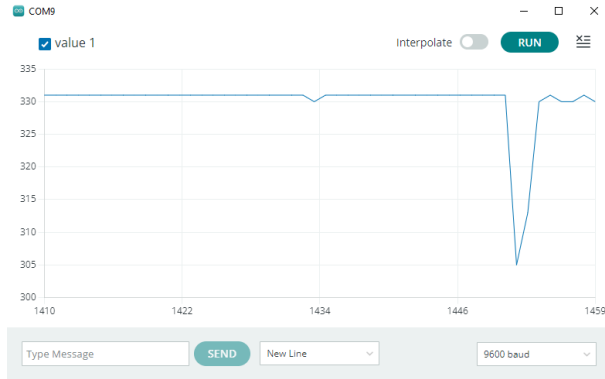
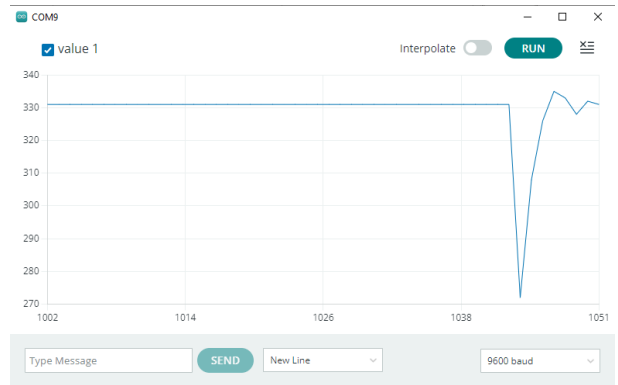
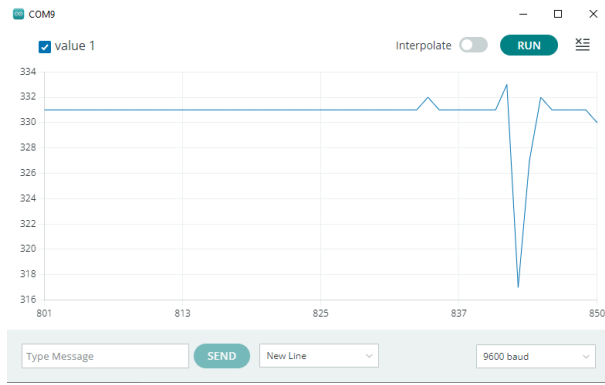
KARAKTERISTIK SENSOR PIN Y

KARAKTERISTIK	-G	+G
Pengaruh Gravitasi Saat Diam  gravitasi	 Analog out Pin Y = 265-270 V out = 1.301 V	 Analog out Pin Y = 395-400 V out = 1.941 V
Ketika mendapat akselerasi se arah gravitasi (ke bawah)	V > 1.301 Volt	V > 1.941 Volt
Ketika mendapat akselerasi melawan gravitasi (ke atas)	V < 1.301 Volt	V < 1.941 Volt
Ketika dipukul dari ujung lain	V kadang naik 1.321 Volt tp lebih sering tidak berubah	V kadang naik 1.314 Volt tp lebih sering tidak berubah

KARAKTERISTIK SENSOR PIN Z

KARAKTERISTIK	Zero G
Pengaruh Gravitasi Saat Diam  gravitasi	 Analog out Pin Y = 332 V out = 1.627 V
Ketika dipukul dari ujung lain	Perubahan sangat kecil hanya mencapai 1.656 V dan lebih sering tidak naik





PERCOBAAN DENGAN PEMROSESAN SINYAL SENSOR ADXL335

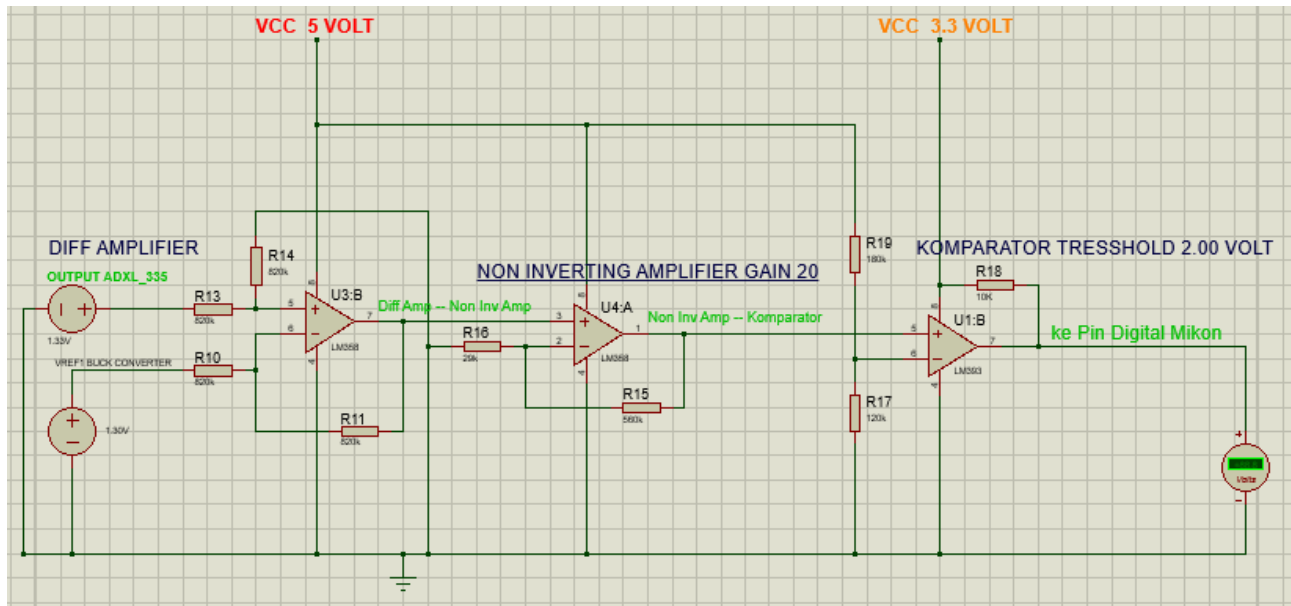
Fungsi Rangkaian :

Differensial Amplifier : Vout sb. Y adxl335 pada posisi tegak dan diam adalah $\pm 1,315$ V. Berdasarkan pengamatan dengan multimeter, ketika kayu dipukul oleh palu, tegangan bertambah +0,020. Sehingga untuk mengetahui perubahan tegangan tersebut digunakan rangkaian pengurang tegangan (diff amp). Jika langsung menggunakan amplifier penguat tanpa dikurangi terlebih dahulu, maka tegangan tersebut akan menjadi sangat besar dan melebihi tegangan operasi Teensy 4.1 (3,3V). Jika dikurangi terlebih dahulu lalu diberikan penguat amplifier, maka hasil penguatan tersebut masih masuk pada tegangan operasi Teensy 4.1.

Op. Amplifier : sebagai penguat tegangan sehingga perubahan tegangan yang kecil dalam skala milivolt masih dapat diketahui.

Komparator : Memberikan threshold pada perubahan nilai tegangan sehingga ketika melebihi nilai threshold akan dibaca sebagai logika HIGH atau 1. Sebaliknya jika tegangan dibawah nilai threshold maka akan dibaca sebagai nilai LOW atau 0.

Output Sensor → Diff Op Amp → Amplifier → Komparator



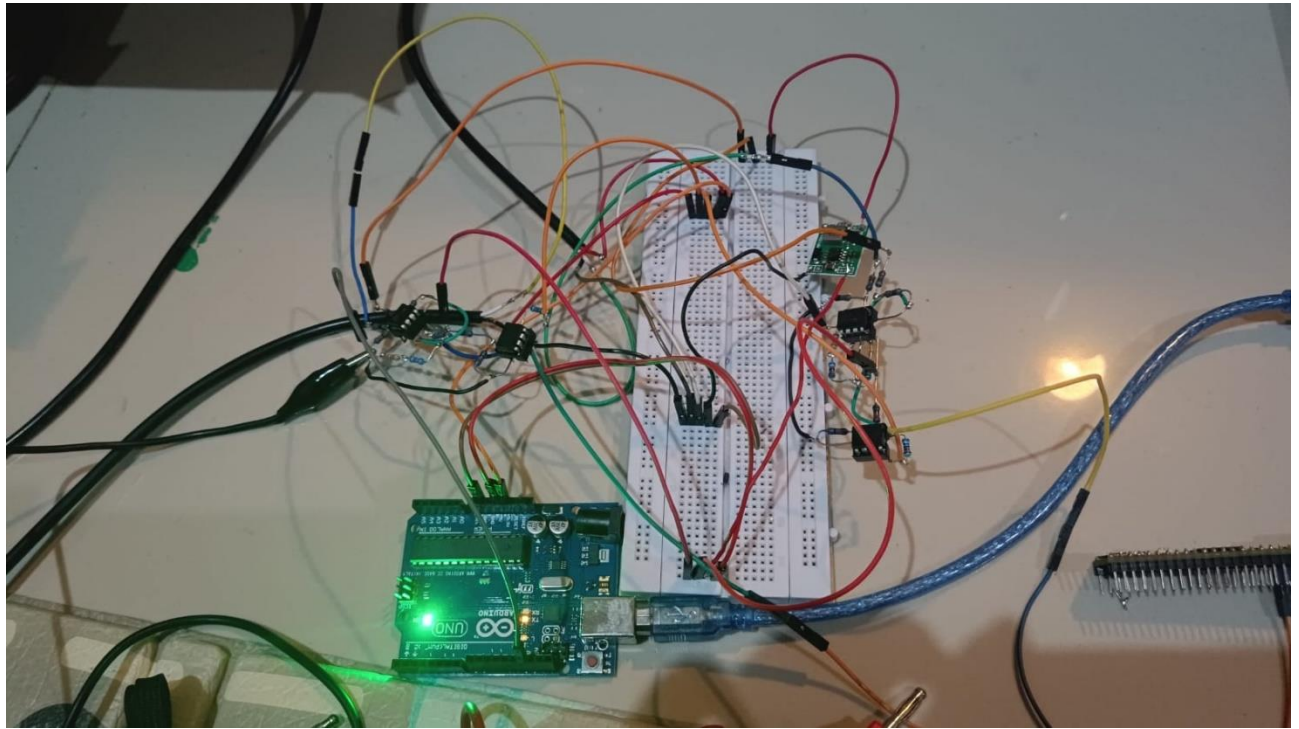
Ideal:

$$1.316 \text{ volt} - 1.230 \text{ volt} = 0.086 \text{ volt} * 20 = 1.720 \text{ volt}$$

Real:

$$1.290 \text{ volt} - 1.210 \text{ volt} \approx 0.082 \text{ volt} * 20 \approx 1.623 \text{ volt (diam) ketika dipukul} < 2 \text{ volt} \rightarrow 0$$

$$\text{Ketika dipukul} > 2 \text{ volt} \rightarrow 1$$



1. Pukulan Sedang



Output Serial Monitor x

Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb:0/1D1')

```
waktu tempuh (mikrodetik): t = 997
waktu tempuh (mikrodetik): t = 182
waktu tempuh (mikrodetik): t = 779
waktu tempuh (mikrodetik): t = 781
waktu tempuh (mikrodetik): t = 265
waktu tempuh (mikrodetik): t = 293
waktu tempuh (mikrodetik): t = 1470
```

Hasil ToF tidak konsisten

2. Pukulan Keras Asal



Output Serial Monitor x

Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb:0/1D1')

```
waktu tempuh (mikrodetik): t = 186
waktu tempuh (mikrodetik): t = 1340
waktu tempuh (mikrodetik): t = 1124
waktu tempuh (mikrodetik): t = 114
waktu tempuh (mikrodetik): t = 6205
waktu tempuh (mikrodetik): t = 6714540
waktu tempuh (mikrodetik): t = 158
waktu tempuh (mikrodetik): t = 107
waktu tempuh (mikrodetik): t = 21
waktu tempuh (mikrodetik): t = 337
waktu tempuh (mikrodetik): t = 9
waktu tempuh (mikrodetik): t = 10991
waktu tempuh (mikrodetik): t = 188
waktu tempuh (mikrodetik): t = 1640
```

Hasil ToF tidak konsisten

3. Pukulan Ringan



Output Serial Monitor x

Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb')

```
waktu tempuh (mikrodetik): t = 455
waktu tempuh (mikrodetik): t = 453
waktu tempuh (mikrodetik): t = 510
waktu tempuh (mikrodetik): t = 689
waktu tempuh (mikrodetik): t = 681
waktu tempuh (mikrodetik): t = 673
waktu tempuh (mikrodetik): t = 684
waktu tempuh (mikrodetik): t = 6830
waktu tempuh (mikrodetik): t = 466
waktu tempuh (mikrodetik): t = 579
waktu tempuh (mikrodetik): t = 587
waktu tempuh (mikrodetik): t = 476
```

Rata2 $t = 567$ mikrosekon

$L_{\text{kayu}} = 0.90$ meter

$v = 1587$ m/s

Sedikit konsisten namun hasil dari kecepatan tidak sesuai dengan teori. Seharusnya kecepatan akan berada pada rentang 3000-5000m/s ketika menggunakan media uji tsb.

PERCOBAAN 2

- Cek dan setting ulang tegangan di tiap output

Output Sensor → Diff Op Amp → Amplifier → Komparator

Riil:

Sensor 1

1.248 volt – 1.209 volt \approx **0.081 volt** * 20 \approx **1,652 volt** (diam) ketika dipukul < 2 volt → 0

Ketika dipukul > 12 volt → 1

Sensor 2

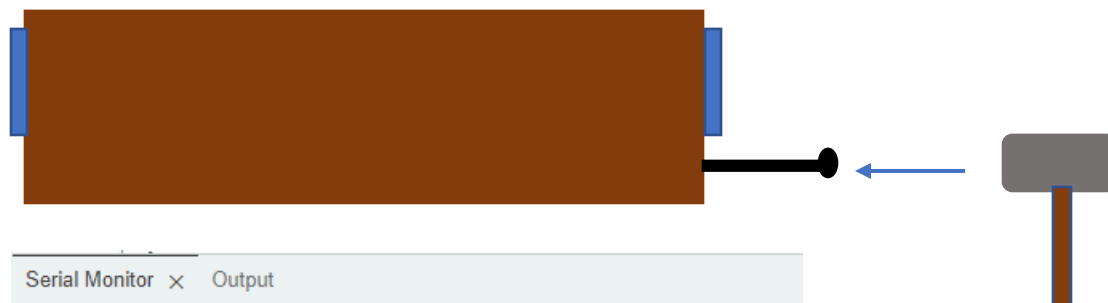
1.259 volt – 1.208 volt \approx **0.096 volt** * 20 \approx **1,880 volt** (diam) ketika dipukul < 2 volt → 0

Ketika dipukul > 2 volt → 1

- Perbaiki jalur GND agar tidak terjadi riak noise
- Ganti palu dari yang semula besar menjadi kecil

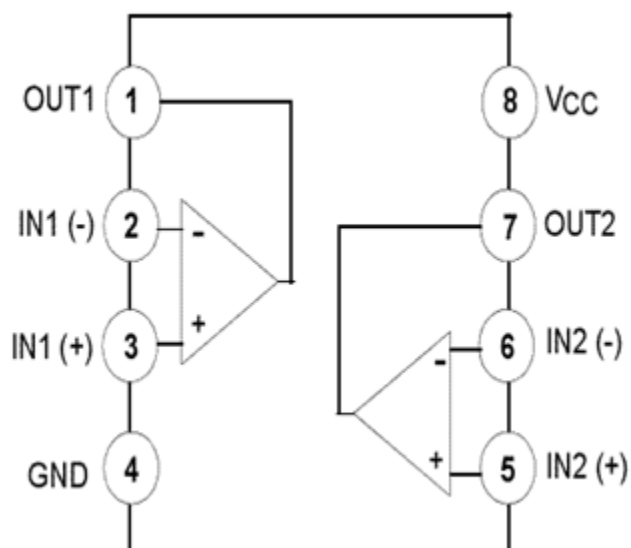


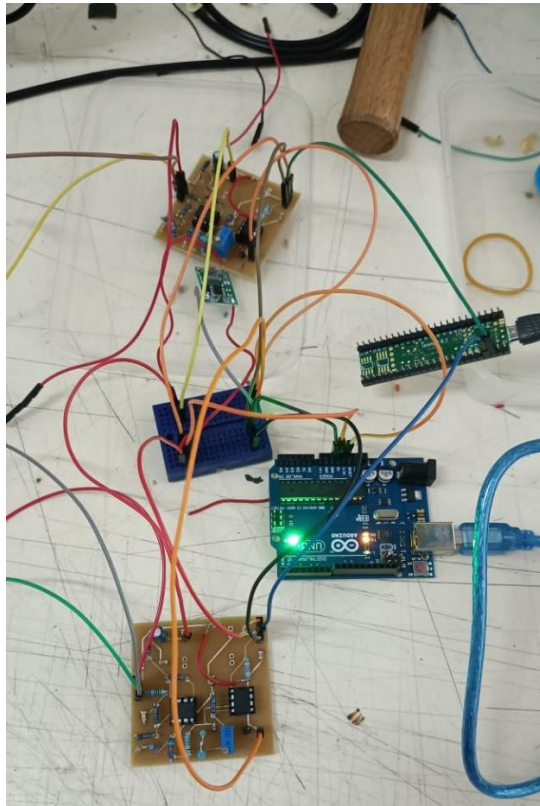
Pukulan ringan palu kecil



Serial Monitor × Output	
Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'COM1')	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 554,	kecepatan (m/s): 2640.75
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 512,	kecepatan (m/s): 2753.91
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 524,	kecepatan (m/s): 2690.84
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 564,	kecepatan (m/s): 2500.00
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 571,	kecepatan (m/s): 2469.35
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 549,	kecepatan (m/s): 2568.31
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 550,	kecepatan (m/s): 2563.64
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 564,	kecepatan (m/s): 2500.00
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 547,	kecepatan (m/s): 2577.70
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 488,	kecepatan (m/s): 2889.34
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 563,	kecepatan (m/s): 2504.44
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 538,	kecepatan (m/s): 2620.82
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 575,	kecepatan (m/s): 2452.17
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 530,	kecepatan (m/s): 2660.38
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 526,	kecepatan (m/s): 2680.61

Sedikit konsisten namun hasil dari kecepatan masih belum sesuai dengan teori. Seharusnya kecepatan akan berada pada rentang 3000-5000m/s.





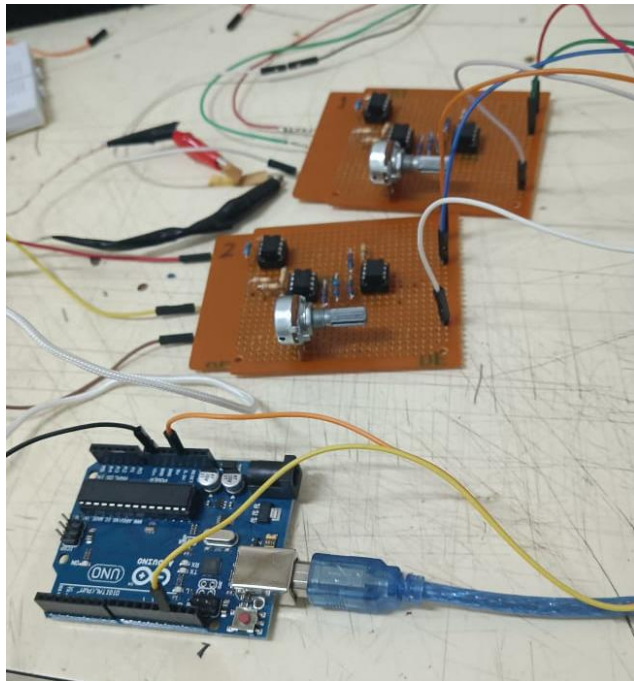
Output Serial Monitor ×

Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'COM1')

```
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 450755, kecepatan (m/s): 3.13
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 2393, kecepatan (m/s): 589.22
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 262605, kecepatan (m/s): 5.37
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 3871744, kecepatan (m/s): 0.36
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 8917834, kecepatan (m/s): 0.16
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 54138, kecepatan (m/s): 26.04
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 8409459, kecepatan (m/s): 0.17
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1988669, kecepatan (m/s): 0.71
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1831, kecepatan (m/s): 770.07
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1864, kecepatan (m/s): 756.44
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 646040, kecepatan (m/s): 2.18
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 132053, kecepatan (m/s): 10.68
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 882969, kecepatan (m/s): 1.60
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1736532, kecepatan (m/s): 0.81
```

Hasil malah tambah kacau

Dicoba ulang dengan pembuatan PCB matriks dan tanpa filter



Output Serial Monitor X

Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb:0/140000/0/2')

```
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 323, kecepatan (m/s): 4365.33
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 310, kecepatan (m/s): 4548.39
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 57, kecepatan (m/s): 24736.84
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1491903, kecepatan (m/s): 0.95
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1439413, kecepatan (m/s): 0.98
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 284, kecepatan (m/s): 4964.79
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 288, kecepatan (m/s): 4895.83
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1413739, kecepatan (m/s): 1.00
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 254, kecepatan (m/s): 5551.18
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 279, kecepatan (m/s): 5053.76
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 270, kecepatan (m/s): 5222.22
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 301, kecepatan (m/s): 4684.39
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 315, kecepatan (m/s): 4476.19
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 238, kecepatan (m/s): 5924.37
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 225, kecepatan (m/s): 6266.67
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 268, kecepatan (m/s): 5261.19
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 4099090, kecepatan (m/s): 0.34
```

Hasil kecepatan mendekati nilai teori namun lebih banyak nilai erornya dari pada nilai yang sesuai. Selain itu hasilnya tidak presisi

PERCOBAAN 3

Hanya menggunakan komparator saja dan menghilangkan rangkaian diferensial amplifier serta operasional amplifier gain 20x.

Output Sensor → ~~Diff Op Amp~~ → ~~Amplifier~~ → Komparator

Output Sensor → Komparator

Tegangan saat diam (Sumbu Z):

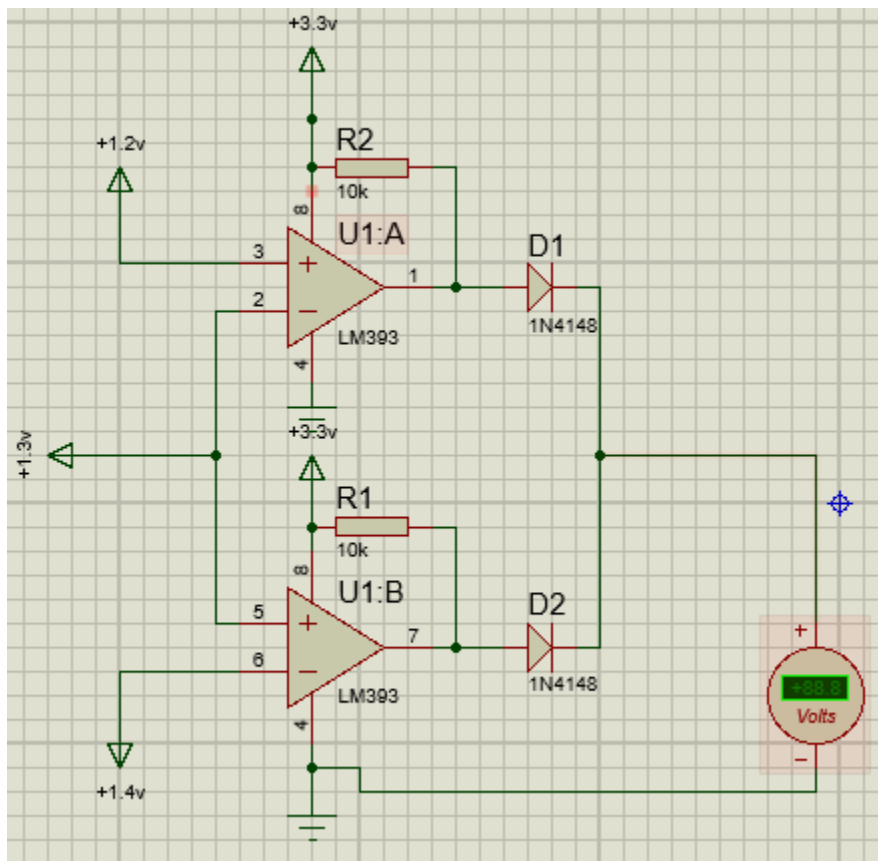
S1 1.626 volt

S2 1.559 volt

Komparator:

Batas atas 1.7 volt

Batas bawah 1.5 volt

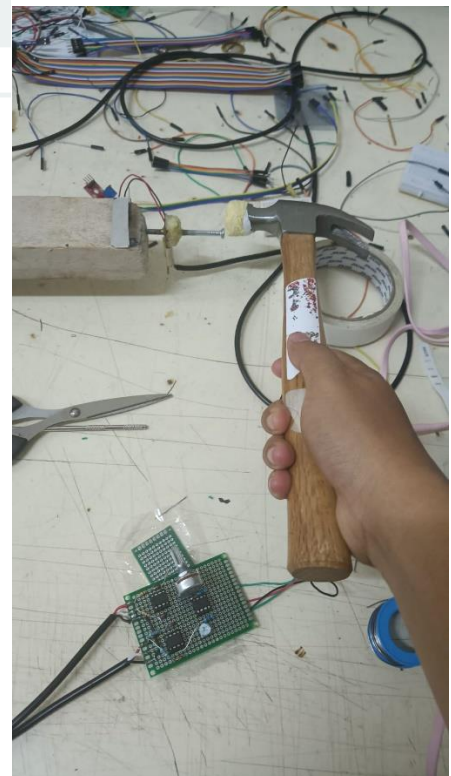


Palu besar (tanpa bungkus selotip)

```
Output  Serial Monitor  X
Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb:0/140000/0/2')
0 0
0 0
0 0
sensor siap...!
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 82, kecepatan (m/s): 17073.17
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 83, kecepatan (m/s): 16867.47
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 195, kecepatan (m/s): 7179.49
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 61, kecepatan (m/s): 22950.82
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1837579, kecepatan (m/s): 0.76
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 68, kecepatan (m/s): 20588.23
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 68, kecepatan (m/s): 20588.23
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 18, kecepatan (m/s): 77777.77
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 25, kecepatan (m/s): 56000.00
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 118, kecepatan (m/s): 11864.41
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 98, kecepatan (m/s): 14285.71
```

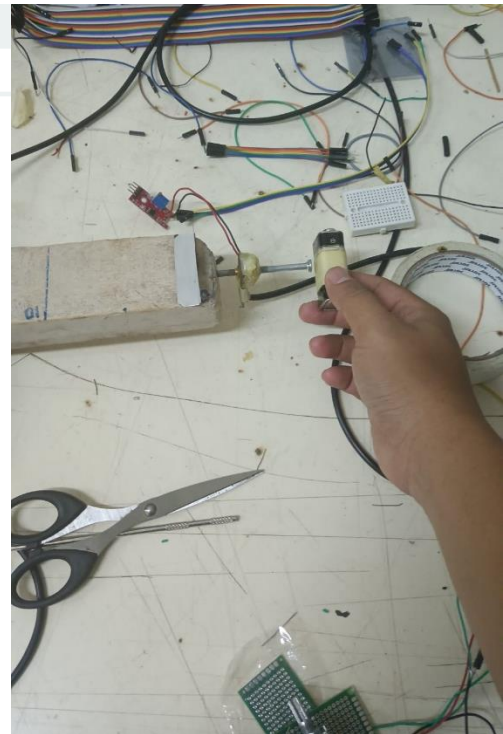
Palu besar (dgn bungkus selotip)

```
Output  Serial Monitor  X
Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb:0/140000/0/2')
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 411, kecepatan (m/s): 6635.01
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 383, kecepatan (m/s): 3655.35
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 385, kecepatan (m/s): 3636.36
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 396, kecepatan (m/s): 3535.35
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 2374, kecepatan (m/s): 589.72
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 291, kecepatan (m/s): 4811.00
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 188, kecepatan (m/s): 7446.81
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 469, kecepatan (m/s): 2985.07
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 123, kecepatan (m/s): 11382.11
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 288, kecepatan (m/s): 4861.11
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 2522, kecepatan (m/s): 555.11
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 169, kecepatan (m/s): 8284.02
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 112, kecepatan (m/s): 12500.00
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 2301, kecepatan (m/s): 608.43
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 475, kecepatan (m/s): 2947.37
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 193, kecepatan (m/s): 7253.89
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 42, kecepatan (m/s): 33333.33
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 400, kecepatan (m/s): 3500.00
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 374, kecepatan (m/s): 3743.32
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 85, kecepatan (m/s): 16470.59
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 1186, kecepatan (m/s): 1180.44
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 571, kecepatan (m/s): 2451.84
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 433, kecepatan (m/s): 3233.26
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 554, kecepatan (m/s): 2527.08
```



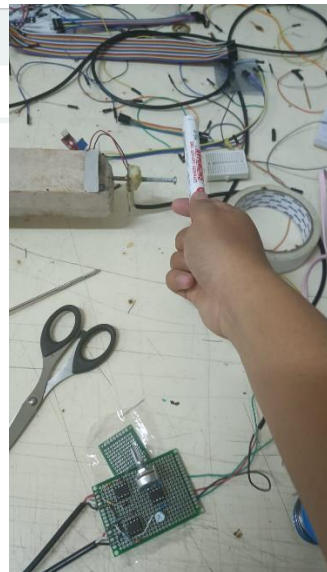
Baterai di bungkus selotip

Output	Serial Monitor	×
Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb:0/140000/0/2')		
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 238,	kecepatan (m/s): 5882.35	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 375,	kecepatan (m/s): 3733.33	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 173,	kecepatan (m/s): 8092.49	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 417,	kecepatan (m/s): 3357.31	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 301,	kecepatan (m/s): 4651.16	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 362,	kecepatan (m/s): 3867.40	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 399,	kecepatan (m/s): 3508.77	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 431,	kecepatan (m/s): 3248.26	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 358,	kecepatan (m/s): 3910.61	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 168,	kecepatan (m/s): 8333.33	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 447,	kecepatan (m/s): 3131.99	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 328,	kecepatan (m/s): 4268.29	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 348,	kecepatan (m/s): 4022.99	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 265,	kecepatan (m/s): 5283.02	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 367,	kecepatan (m/s): 3814.71	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 323,	kecepatan (m/s): 4334.37	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 224,	kecepatan (m/s): 6250.00	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 274,	kecepatan (m/s): 5109.49	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 201,	kecepatan (m/s): 6965.17	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 331,	kecepatan (m/s): 4229.61	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 300,	kecepatan (m/s): 4666.67	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 351,	kecepatan (m/s): 3988.60	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 438,	kecepatan (m/s): 3196.35	



Spidol interval 20 detik

Output	Serial Monitor	×
Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb:0/140000/0/2')		
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 235,	kecepatan (m/s): 5957.45	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 297,	kecepatan (m/s): 4713.80	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 253,	kecepatan (m/s): 5533.60	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 418,	kecepatan (m/s): 3349.28	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 268,	kecepatan (m/s): 5223.88	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 324,	kecepatan (m/s): 4320.99	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 228,	kecepatan (m/s): 6140.35	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 499,	kecepatan (m/s): 2805.61	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 338,	kecepatan (m/s): 4142.01	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 204,	kecepatan (m/s): 6862.75	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 4716,	kecepatan (m/s): 296.86	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 281,	kecepatan (m/s): 4982.21	
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 574,	kecepatan (m/s): 2439.02	



Spidol tanpa interval

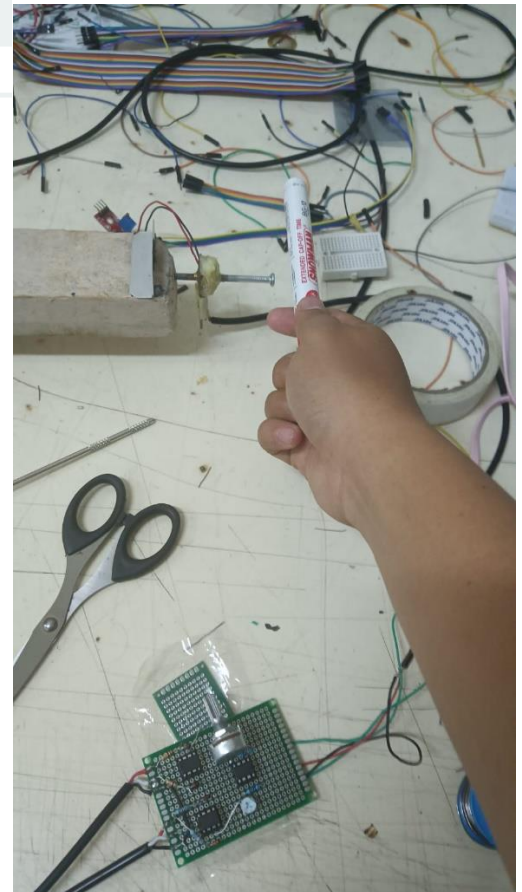
Output

Serial Monitor

x

Message (Enter to send message to 'Teensy 4.1' on 'usb:0/140000/0/2')

waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 376,	kecepatan (m/s): 3723.40
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 438,	kecepatan (m/s): 3196.35
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 421,	kecepatan (m/s): 3325.42
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 367,	kecepatan (m/s): 3814.71
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 460,	kecepatan (m/s): 3043.48
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 279,	kecepatan (m/s): 5017.92
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 347,	kecepatan (m/s): 4034.58
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 280,	kecepatan (m/s): 5000.00
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 407,	kecepatan (m/s): 3439.80
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 385,	kecepatan (m/s): 3636.36
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 360,	kecepatan (m/s): 3888.89
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 404,	kecepatan (m/s): 3465.35
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 415,	kecepatan (m/s): 3373.49
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 455,	kecepatan (m/s): 3076.92
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 393,	kecepatan (m/s): 3562.34
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 378,	kecepatan (m/s): 3703.70
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 295,	kecepatan (m/s): 4745.76
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 345,	kecepatan (m/s): 4057.97
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 208,	kecepatan (m/s): 6730.77
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 286,	kecepatan (m/s): 4895.10
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 362,	kecepatan (m/s): 3867.40
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 228,	kecepatan (m/s): 6140.35
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 244,	kecepatan (m/s): 5737.70
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 287,	kecepatan (m/s): 4878.05
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 257,	kecepatan (m/s): 5447.47
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 237,	kecepatan (m/s): 5907.17
waktu tempuh (mikrodetik): t2 = 417,	kecepatan (m/s): 3357.31



sensor siap...!

waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 239,	kecepatan (m/s):	5857.74
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 246,	kecepatan (m/s):	5691.06
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 254,	kecepatan (m/s):	5511.81
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 248,	kecepatan (m/s):	5645.16
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 259,	kecepatan (m/s):	5405.41
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 260,	kecepatan (m/s):	5384.62
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 257,	kecepatan (m/s):	5447.47
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 254,	kecepatan (m/s):	5511.81
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 257,	kecepatan (m/s):	5447.47
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 255,	kecepatan (m/s):	5490.20
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 254,	kecepatan (m/s):	5511.81
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 252,	kecepatan (m/s):	5555.56
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 245,	kecepatan (m/s):	5714.29
waktu tempuh (mikrodetik):	t2 = 243,	kecepatan (m/s):	5761.32

Dari semua percobaan diperoleh bahwa nilai kecepatan tidak presisi. Selain itu nilai kecepatan cenderung berada di atas nilai teori yaitu 3000-5000m/s.