

MIKROKONTROLER

PROGRAM STUDI
TEKNIK TELKOMUNIKASI
Semester 3

Akuwan Saleh, MT

REFERENSI

- Julien Bayle, “C Programming for Arduino”, Packt Publishing Ltd, Birmingham, May 2013.
- James Floyd K & Harold T , “Arduino Adventure Escape from Gemini Station”, Apress, 2013.
- Famosa Studio Arduino Starter Kit Manual – V1.0, Famosa Studio, 2013.
- Martin E, Joshua N, & Jordan H, “Arduino in Action“,Manning Publications.Co, USA, 2013.
- Jack Purdum, “Beginning C for Arduino, Learn C Programming for the Arduino and Compatible Microcontrollers”, Apress, 2012.
- John-David Warren, Josh Adams, and Harald Molle, “Arduino Robotics”, Springe, New York, 2011.
- _____, Sistem minimum Arduino Uno/ATmega328, Instruction Manual, 2010.

MATERI

1. PENDAHULUAN
2. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LIGHT EMITTING DIODE (LED)
3. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN SAKLAR
4. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LED DOT MARIK
5. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN KEYPAD
6. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN SEVEN SEGMENT (7-S)
7. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LCD 2x16
8. PEMROGRAMAN MELODY
9. ANALOG INPUT (ADC)
10. KOMUNIKASI SERIAL
11. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LM 35
12. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LDR
13. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LAMPU AC 220V
14. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN MOTOR DC
15. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN SENSOR ULTRASONIC
16. Demo Tugas Proyek Semester

15. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN SENSOR ULTRASONIC

TUJUAN

- Membuat rangkaian antarmuka mikrokontroler dengan sensor ultrasonic
- Membuat program untuk mendeteksi dan mengukur jarak benda terhadap sensor

DASAR TEORI

Sensor Ultrasonik:

- **S**ensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik.
- **S**ensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonic atau gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 MHz.
- **P**rinsip kerjanya berdasarkan dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi sebuah benda spesifik yang ada dalam frekuensinya.

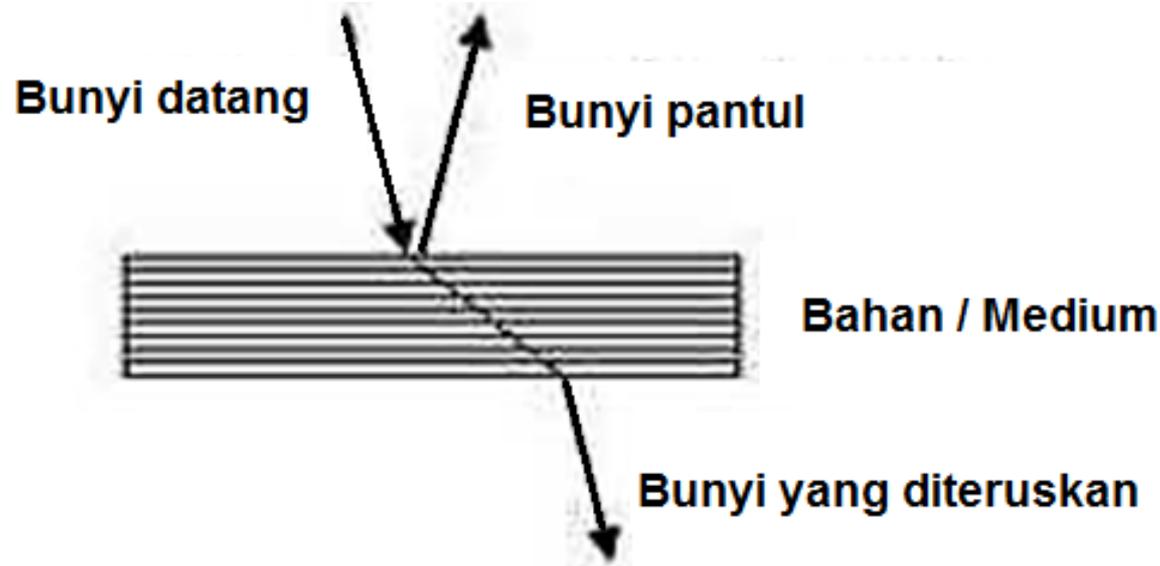
- Selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut.
- Jika gelombang ultrasonik berjalan melalui sebuah medium, Secara matematis besarnya jarak dapat dihitung sebagai berikut:

$$s = v.t/2$$

dimana **s** adalah jarak dalam satuan **meter**, **v** adalah kecepatan gelombang suara yaitu **340 m/detik** dan **t** adalah waktu tempuh dalam satuan **detik**.

Fenomena gelombang ultrasonik saat ada penghalang

- Ketika gelombang ultrasonik menumbuk suatu penghalang maka sebagian gelombang tersebut akan dipantulkan sebagian diserap dan sebagian yang lain akan diteruskan.



- Pada sensor ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut **piezoelektrik**. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan **frekuensi 40 KHz** sampai **400 KHz** ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut.
- Rangkaian penyusun sensor ultrasonik ini terdiri dari **transmitter**, **reiceiver**, dan **komparator**.

❑ **Bagian-bagian dari sensor ultrasonik**

Piezoelektrik

- Mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.
- Tegangan input yang digunakan menyebabkan bagian keramik meregang dan memancarkan gelombang ultrasonik.
- Tipe operasi transmisi elemen piezoelektrik sekitar frekuensi 32 kHz.

Transmitter

- sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40 kHz yang dibangkitkan dari sebuah osilator.

Receiver

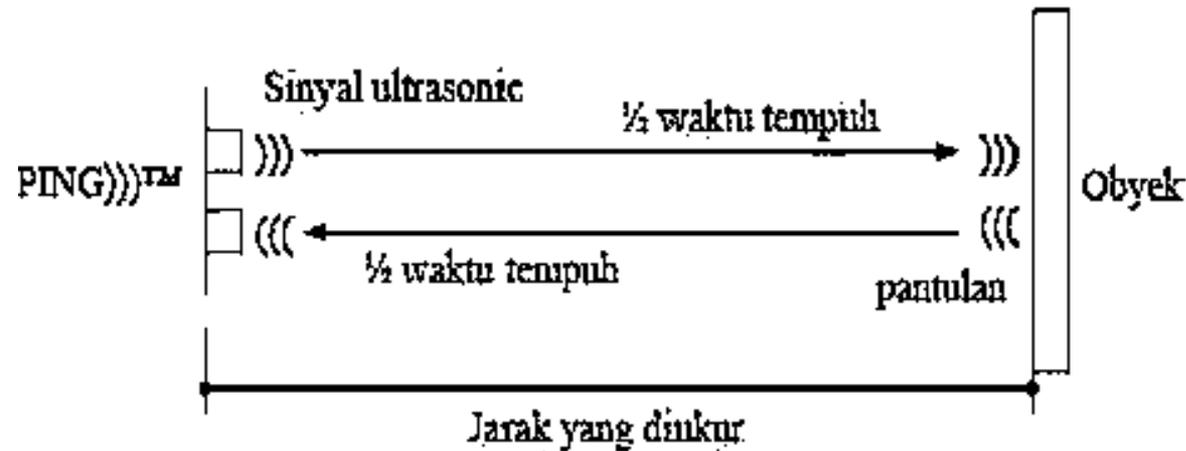
- Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung **LOS (Line of Sight)** dari transmitter.

□ Sensor Ultrasonic PING

- Sensor jarak ultrasonik ping adalah sensor 40 KHz.

- Sebagai sensor Jarak: menggunakan Sensor Ultrasonic HC-SR04 dengan pemrograman arduino
- Aplikasi untuk pengukuran tinggi air, tinggi badan, sebagai sensor navigasi untuk robot, dll.
- Memiliki kemampuan deteksi yang sangat baik dengan akurasi tinggi dan pembacaan stabil.
- Kemampuan mengukur jarak 2cm - 400cm atau 1 inci sampai 4 meter.
- Tidak terpengaruh oleh sinar matahari.

Bentuk sensor ultrasonic



Jarak Ukur Sensor PING

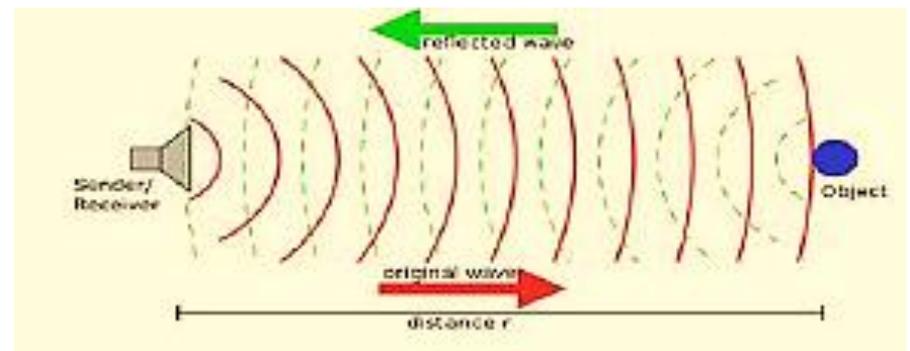
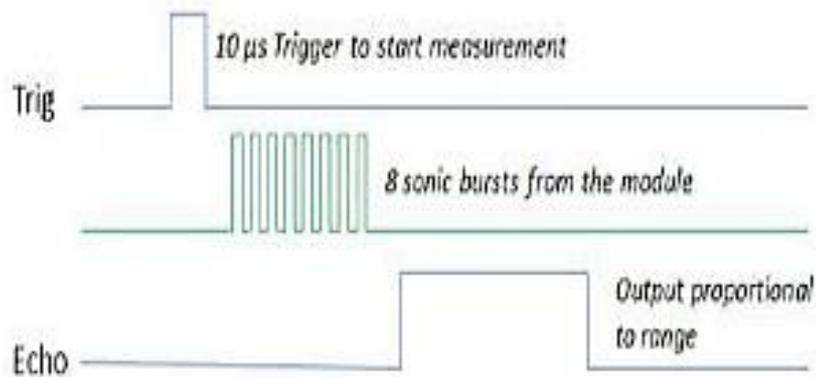
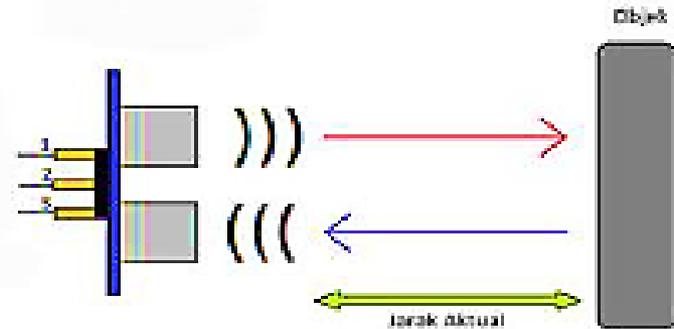
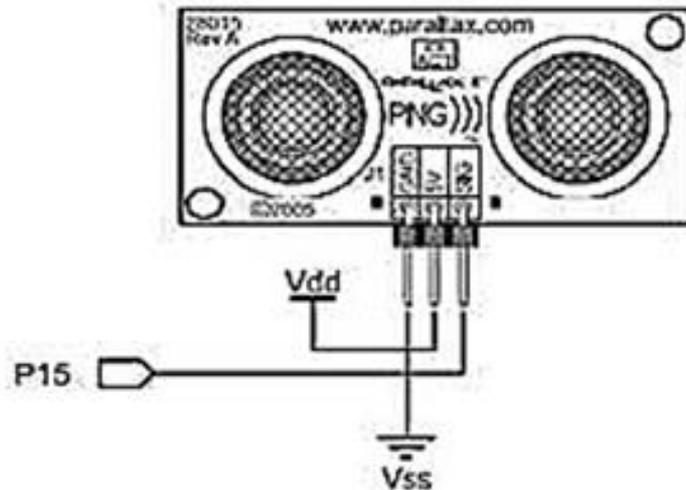
1. **VCC** = 5V Power Supply. Pin sumber tegangan positif sensor.
2. **Trig** = Trigger/Penyulut. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik.
3. **Echo** = Receive/Indikator. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.
4. **GND** = Ground/0V Power Supply. Pin sumber tegangan negatif sensor.

Fitur sensor HC-SR04



Power Supply	+5V DC
Quiescent Current	<2mA
Working Current	15mA
Effectual Angle	<15°
Ranging Distance	2cm – 400 cm/1" - 13ft
Resolution	0.3 cm
Measuring Angle	30 degree
Trigger Input Pulse width	10uS
Dimension	45mm x 20mm x 15mm

Sistem Kerja Sensor HCSR-04



Sistem Kerja Sensor HCSR-04

- Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
- Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar **340 m/s**. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.

- Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :

$$S = 340.t/2$$

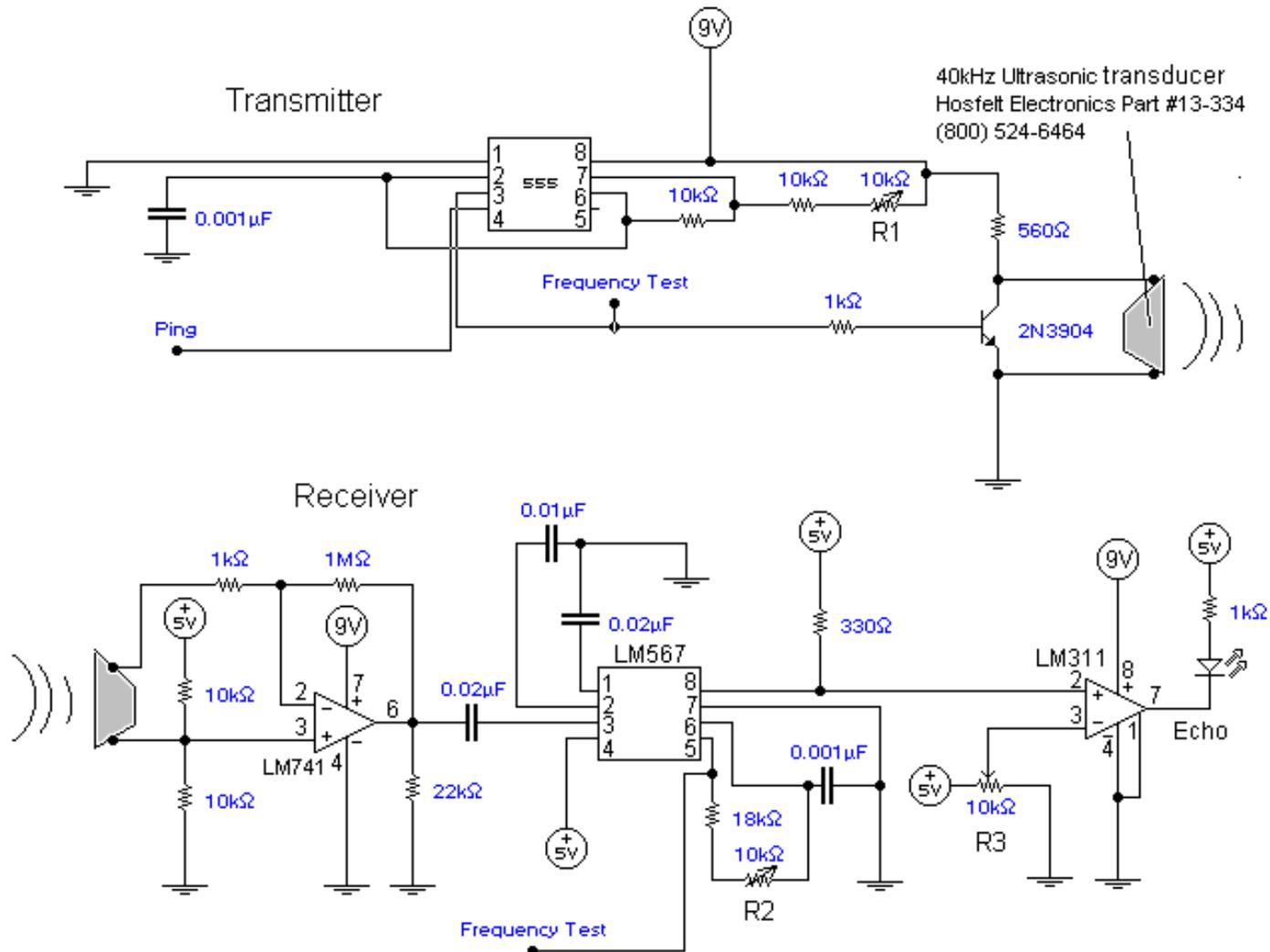
- Dimana **S** merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul) dalam satuan **meter**, **V=340 m/s** dan **t** adalah adalah waktu tempuh dalam satuan **detik**.

atau

$$S \text{ (cm)} = t \text{ (\mu s)} \times V/2 \text{ (cm/\mu s)}$$
$$S \text{ (cm)} = 0,034. t/2$$

Sensor Ultrasonik Pemancar dan Penerima

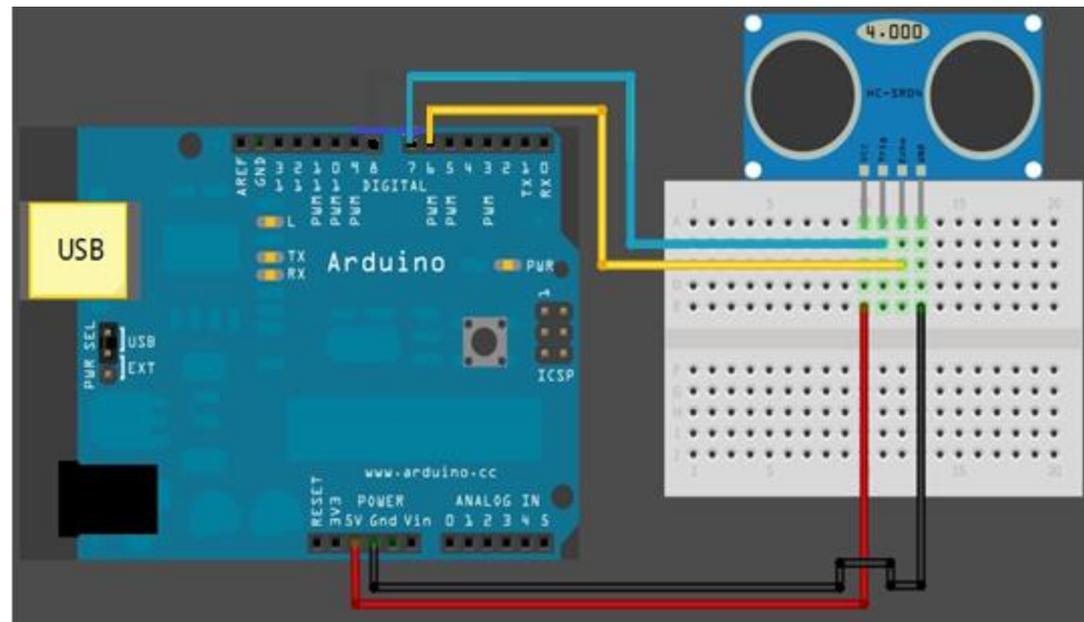
Sonar Ranging System for Minibot



Hardware :

- Arduino Uno Board
- 1x Breadboard
- 1x Sensor Ultrasonik
- Kabel jumper

Rangkaian:



PROGRAM-1:

Arduino Uno

```
#define echoPin 6 // Echo Pin  
#define trigPin 7 // Trigger Pin  
#define LEDPin 13 // Onboard LED
```

```
int maximumRange = 200;  
int minimumRange = 0;  
long duration, distance;  
void setup() {  
  Serial.begin (9600);  
  pinMode(trigPin, OUTPUT);  
  pinMode(echoPin, INPUT);  
  pinMode(LEDPin, OUTPUT);  
}  
void loop() {  
  digitalWrite(trigPin, LOW);  
  delayMicroseconds(2);
```

PROGRAM-1:

Lanjutan Arduino Uno

```
digitalWrite(trigPin, HIGH);  
delayMicroseconds(10);
```

```
digitalWrite(trigPin, LOW);  
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);  
distance = duration/58.2;
```

```
if (distance >= maximumRange || distance <= minimumRange){  
    Serial.println("-1");  
    digitalWrite(LEDPin, HIGH);  
}  
else {  
    Serial.println(distance);  
    digitalWrite(LEDPin, LOW);  
}  
delay(50);  
}
```

PROGRAM-2:

Arduino Uno

```
const int pwPin = 10;  
long pulse, inches, cm;  
int measure = 0;  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}  
void loop() {  
  pinMode(pwPin, INPUT);  
  pulse = pulseIn(pwPin, HIGH);  
  inches = pulse/147;  
  cm = inches*2.54;  
  Serial.println(cm); measure = measure + 1;  
}
```

PROGRAM-3:

Arduino Uno

```
int trigPin = 7; //Trig
int echoPin = 6; //Echo
long duration, cm, meter;
void setup() {
  Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
```

```
pinMode(echoPin, INPUT);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

// convert jarak → cm dan meter
cm = (duration/2) / 29.1;
meter = (duration/2) / 100;
Serial.print(meter);
Serial.print("m, ");
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();
delay(250);
}
```

Latihan :

1. Buat aplikasi untuk menentukan jarak benda dengan satuan meter.
2. Buat aplikasi untuk menentukan jarak benda dengan satuan inci (led-1), cm (led-2) dan meter (led-3).

Contoh :

- ketika **jarak** < 2,54 dan **jarak** > 2,54 Led-2 saja yang menyala.
- ketika **jarak** = 2,54 Led-1 saja yang menyala.
- ketika **jarak** >= 100 Led-3 saja yang menyala.