

7.1 Praktikum Proyek Serial Monitor, Sensor Cahaya, Suhu Kelembaban, dan Jarak



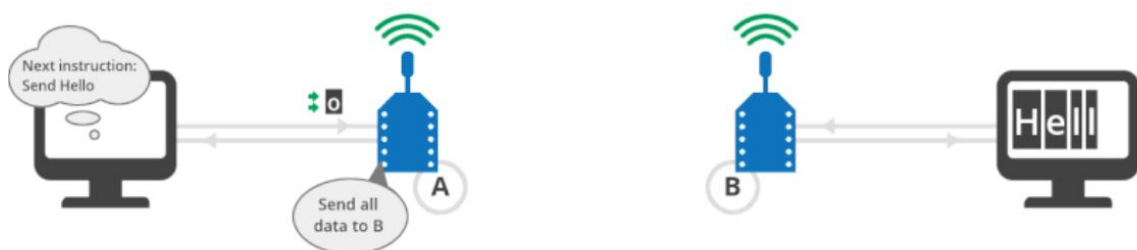
Indobot Academy 21 November 2022

1. Dasar Teori

1.1. Serial Monitor

a. Pengenalan Komunikasi Serial

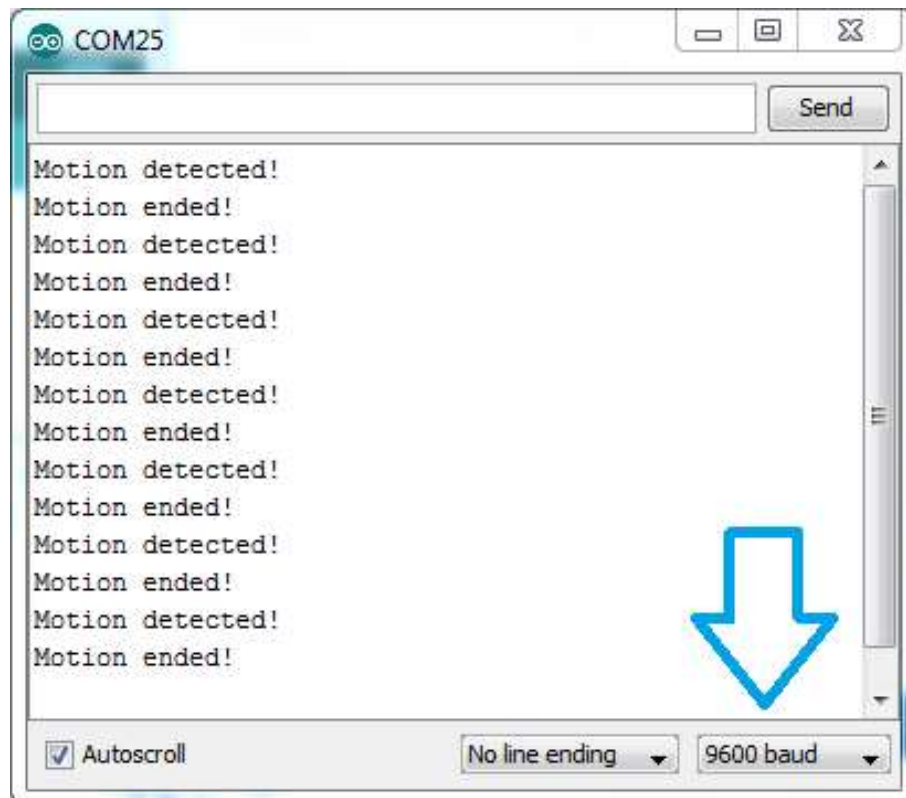
Komunikasi serial adalah cara yang dibuat oleh manusia untuk mikrokontroler agar dapat berinteraksi dengan Komputer. Pada Arduino IDE terdapat fasilitas untuk berkomunikasi dua arah melalui serial monitor yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai keperluan. Dengan menggunakan fasilitas ini, anda dapat mengirimkan data perintah ke mikrokontroler secara independen dan anda juga dapat membaca kiriman data dari luar (data sensor maupun data subscribe IoT).



Gambar 1. Pengiriman Data (www.digi.com)

b. Pengertian Umum Serial monitor

Serial Monitor merupakan alat atau media yang digunakan Arduino IDE untuk berkomunikasi dengan komputer. Fungsinya untuk mengetahui Input, Output dan perintah program yang dibuat sudah berjalan atau belum. Pertukaran data dapat terjadi jika kabel yang ada di mikrokontroler telah tersambung ke PC atau Laptop.



Gambar 2. Tampilan Serial Monitor (Dokumen Pribadi Indobot)

c. Standarisasi Baudrate

- Mikrokontroler yang secara default menggunakan baudrate 115200, antara lain: ESP8266, Wemos D1 R1, Wemos D1 R2, NodeMCU, dan lain-lain.
- Mikrokontroler yang secara default menggunakan baudrate 9600, antara lain: Arduino Uno, Arduino nano, dan lain-lain.

d. Konversi Data Pada Serial Monitor

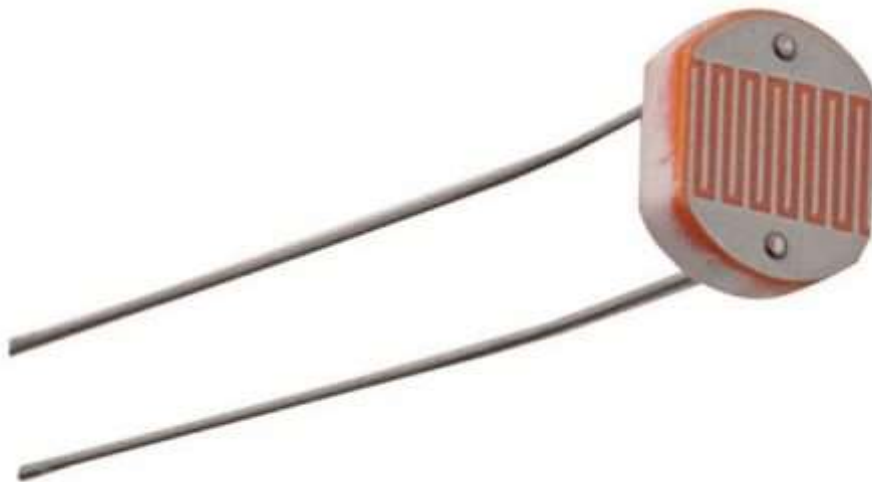
- **Serial.print(65);** //hasil nilai yang tertampil yaitu 65
- **Serial.print(65,DEC);** //(format desimal atau basis 10) hasil nilai yang tertampil yaitu 65

- **Serial.print(65, HEX);** //(format hexadesimal atau basis 16) hasil nilai yang tertampil yaitu 41
- **Serial.print(65, OCT);** //(format oktal atau basis 8) hasil nilai yang tertampil yaitu 101
- **Serial.print(65, BIN);** //(format biner atau basis 2) hasil nilai yang tertampil yaitu 1000001

1.2. Sensor LDR

a. Pengenalan Sensor LDR

Kita akan mempelajari terlebih dahulu tentang sensor cahaya yang digunakan yaitu sensor LDR. LDR merupakan singkatan dari Light Dependent Resistor, yang sering dikenal juga dengan istilah photoresistor. Komponen elektronika yang satu ini biasa kita temukan pada berbagai resistor. Hal ini karena LDR memiliki sifat yang sangat sensitif terhadap cahaya, sensor LDR juga sering digunakan untuk berbagai keperluan. Adapun contoh pengaplikasiannya sendiri digunakan untuk kontrol pencahayaan pada lampu, meter cahaya pada fotografi, saklar otomatis dan lain sebagainya.



Gambar 3. Sensor LDR (grobotronics.com)

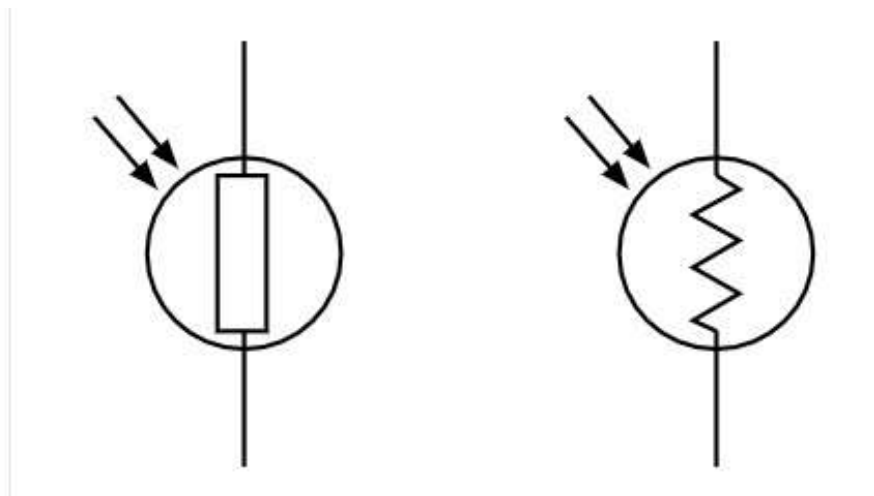
Sensor cahaya LDR memiliki nilai resistansi yang tidak tetap atau berubah-ubah. Hal tersebut menyesuaikan dengan intensitas cahaya yang didapatkan oleh sensor ini. Semakin banyak intensitas cahaya yang diterima, maka nilai resistansinya akan semakin menurun. Begitupun sebaliknya, semakin sedikit intensitas cahaya yang didapatkan pada sensor, maka nilai resistansi akan semakin naik. Dengan penggunaan variasi tahanan yang luas, LDR sangat

mudah untuk diaplikasikan pada berbagai sirkuit. Selain itu, biaya produksi yang rendah serta kemudahan dalam penggunaannya. Membuat jenis sensor tersebut umum digunakan pada berbagai piranti elektronik.

b. Simbol Sensor LDR

Sensor LDR pada umumnya terbuat dari bahan-bahan yang bersifat semi konduktor. Penggunaan bahan-bahan yang bersifat semi konduktor inilah yang membuat sensor tersebut menjadi lebih peka terhadap cahaya. Untuk membuat sensor LDR, ada beberapa jenis bahan yang umum digunakan. Diantaranya yang cukup populer yaitu cadmium sulfida, timbal sulfida, PbS, indium antimonide dan lain sebagainya.

Simbol sensor LDR menunjukkan cahaya, serta biasanya dilambangkan dengan gambar panah yang berbentuk sinar keatas. Dimana dalam hal ini, panah digunakan untuk menyimbolkan tentang cahaya yang jatuh pada komponen tersebut. Kita dapat melihat contoh simbol sensor LDR pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Simbol Sensor LDR (www.electronics-notes.com)

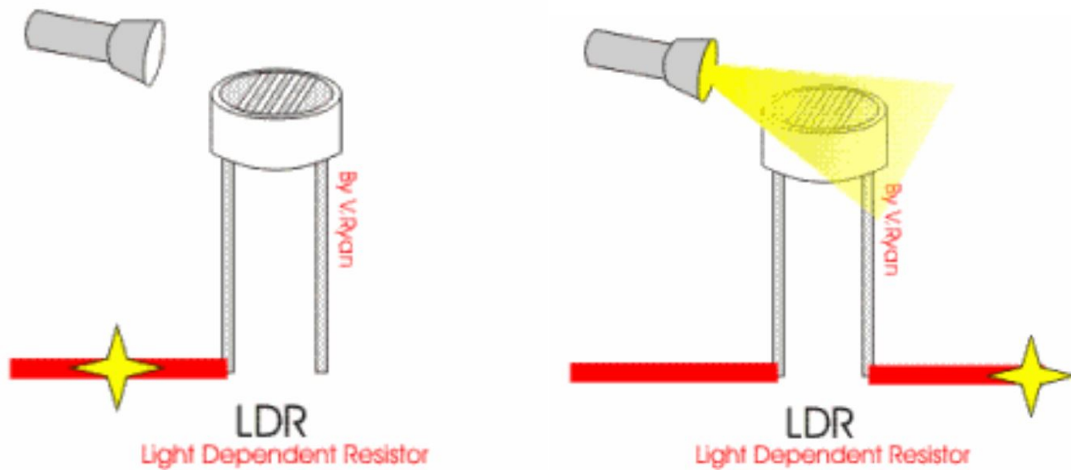
Sensor cahaya berfungsi untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Prinsip kerja alat ini adalah mengubah energi dari foton menjadi elektron, foton dapat membangkitkan satu elektron. Sensor LDR ada yang memiliki 2 Pin Kaki (Salah satu Pin Kaki disambungkan ke tegangan, lalu Pin Kaki lainnya yang tersisa disambungkan ke Pin Digital).

c. Spesifikasi Sensor LDR

- Tegangan maksimum (DC) : 150 V.
- Konsumsi Arus Maksimum : 100 mW.

- Tingkatan Resistansi / Tahanan : 10 Ohm hingga 100k Ohm.
- Puncak Spektral : 540 nm (ukuran gelombang cahaya).
- Waktu Respon Sensor : 20ms – 30 ms.
- Suhu Operasi : -30° Celcius – 70° Celcius.

d. Cara Kerja Sensor LDR



Gambar 5. Cara Kerja Sensor LDR (www.tnt-audio.com)

Setelah kita mengetahui karakteristik dan juga fungsi dari sensor LDR. Mungkin sekilas kita sudah memiliki gambaran mengenai cara kerja dari alat tersebut. Secara umum, cara kerja sensor LDR tidak jauh berbeda dengan jenis resistor lainnya, yaitu:

- Cara kerja sensor LDR ditentukan berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Karena aliran listrik dalam komponen ditentukan oleh sedikit dan banyaknya jumlah cahaya yang diterima oleh sensor.
- Apabila cahaya jatuh pada bahan semi konduktor yang membentuk komponen. Maka cahaya akan diserap oleh bahan semi konduktor tersebut, lalu sebagian energinya akan ditransfer pada elektron. Sehingga nilai resistansi pada sensor akan menurun.
- Sebaliknya, apabila intensitas cahaya yang mengenai sensor berkurang. Maka secara otomatis nilai resistansinya akan naik. Hal ini karena semakin

sedikit nilai elektron yang dilepaskan untuk menghantarkan aliran arus listrik. Maka semakin naik juga nilai resistansi yang dihasilkannya.

e. Pembacaan / Konversi Sensor LDR

Nilai pengukuran dari Sensor LDR pada pin A0 atau pin analog dapat dikonversikan menjadi nilai tegangan. Untuk membaca nilai tegangan dapat menggunakan rumus dibawah ini :

$$ADC = Nilai\ Sensor \cdot \left(\frac{Resolusi\ Board}{Tegangan\ yang\ digunakan} \right)$$

Karena kita menggunakan Wemos D1 R1/R2 yang dimana tegangan referensi yang digunakan adalah 5V maka nilai resolusi ADC dari 5V adalah 1023. Secara matematis dituliskan seperti rumus berikut:

$$ADC = Nilai\ Sensor\ LDR \cdot \left(\frac{1023}{5V} \right)$$

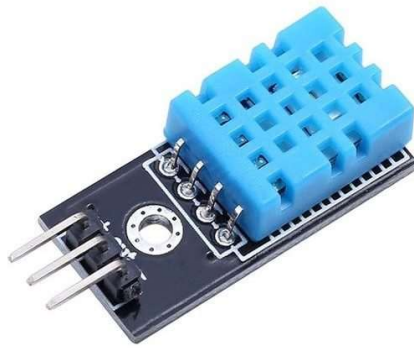
Nilai Resolusi ADC dan tegangan setiap board berbeda-beda tergantung pada spesifikasinya.

1.3. Sensor DHT11

a. Pengenalan Sensor DHT11

Selanjutnya kita akan belajar menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11. Sebelumnya mari kita mengenal terlebih dahulu apa itu sensor DHT11.

Sensor DHT11 merupakan serangkaian komponen sensor dan IC kontroler yang dikemas dalam satu paket. Sensor ini ada yang memiliki 4 pin ada pula yang 3 pin. Tapi tidak menjadi masalah karena dalam penerapannya tidak ada perbedaan. Di dalam body sensor yang berwarna biru atau putih terdapat sebuah Resistor dengan tipe NTC (Negative Temperature Coefficient).

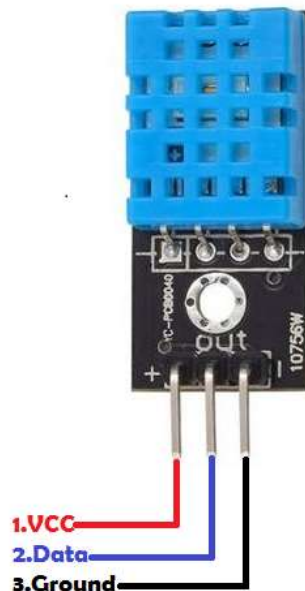


Gambar 6. Sensor DHT11
(www.atlantis-press.com)

Resistor jenis ini memiliki karakteristik dimana nilai resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Artinya, semakin tinggi suhu ruangan (panas) maka nilai resistansi NTC akan semakin kecil. Sebaliknya nilai resistansi akan meningkat ketika suhu disekitar sensor menurun (dingin).

Selain itu didalamnya terdapat sebuah sensor kelembapan dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara. Data dari kedua sensor ini diolah di dalam IC kontroler. IC kontroler ini akan mengeluarkan output data dalam bentuk single wire bi-directional.

b. PinOut Sensor DHT11



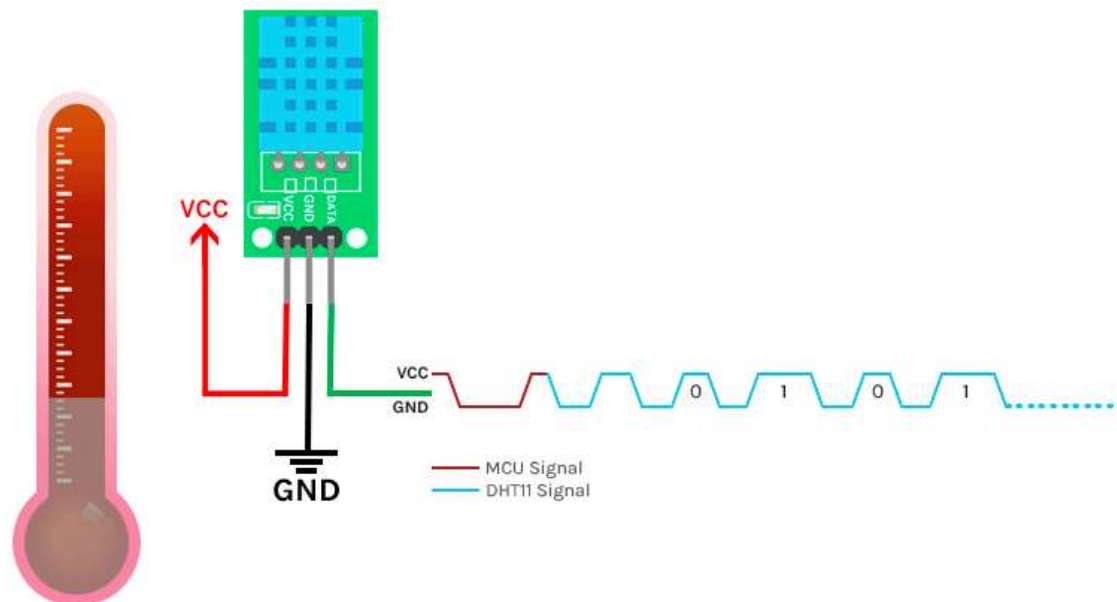
Gambar 7. Pin Sensor DHT11
(www.iotdesignpro.com)

- VCC : Power Supply 3,3 – 5,5 Volt DC.
- Data : Digital Output Pin.
- GND : Ground.

c. Spesifikasi Sensor DHT11

- Tegangan kerja = 3,3V-5V.
- Arus maksimum = 2,5mA.
- Range pengukuran kelembaban = 20%-80%.
- Akurasi pengukuran kelembaban = 5%.
- Range pengukuran suhu = 0°C-50°C.
- Akurasi pengukuran suhu = 2°C.
- Kecepatan pengambilan sampel tidak lebih dari 1 Hz (setiap detik).
- Ukuran = 15,5 mm x 12 mm x 5,5 mm.
- 4 pin dengan jarak 0,1.

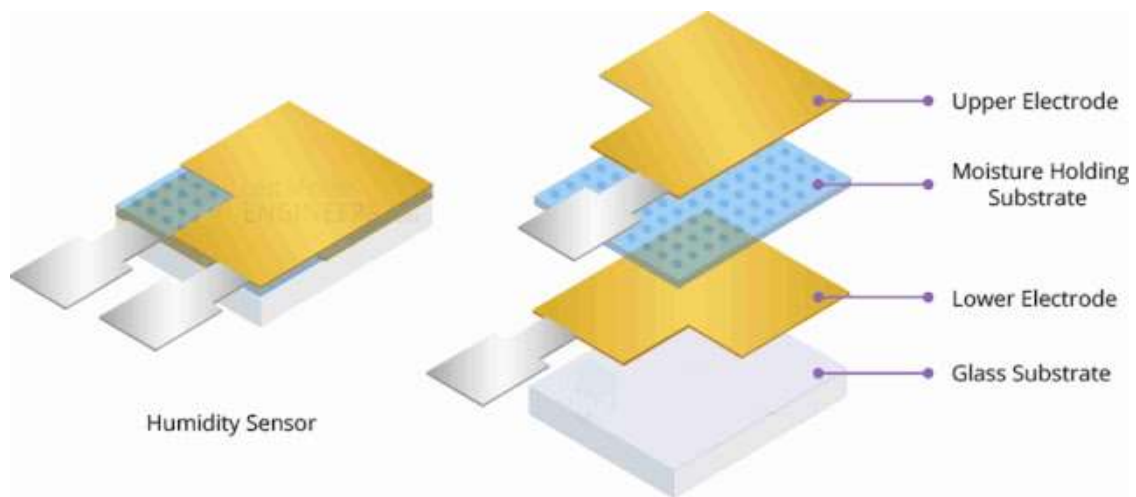
d. Cara Kerja Sensor DHT11



Gambar 8. Cara Kerja Sensor DHT11 (circuitdigest.com)

Cara DHT11 mengukur kelembaban adalah dengan mendeteksi uap air dengan mengukur resistansi listrik antara dua elektroda. Komponen pendeteksi kelembaban yang digunakan umumnya berupa substrat penahan kelembaban dengan elektroda.

Ketika uap air diserap oleh substrat, ion dilepaskan oleh substrat yang akan menyebabkan peningkatan terhadap konduktivitas antar elektroda. Perubahan resistansi antara kedua elektroda sebanding dengan kelembaban relatif. Kelembaban relatif yang lebih tinggi akan mengurangi resistansi antara elektroda, sementara kelembaban relatif yang lebih rendah akan meningkatkan resistansi antara elektroda.



Gambar 9. Lapisan dalam Sensor (www.engineersgarage.com)

Cara DHT11 mengukur suhu adalah dengan menggunakan sensor termistor yang terpasang di permukaan. Termistor sebenarnya adalah sebuah resistor variabel dengan resistansi yang berubah-ubah terhadap perubahan suhu.

1.4. Sensor Ultrasonik

a. Pengenalan Sensor Ultrasonik

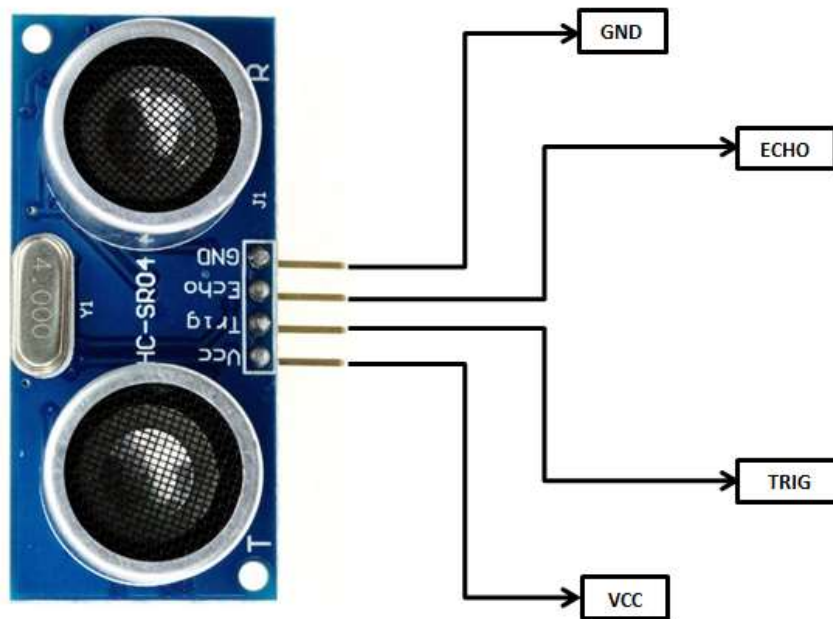
Sensor jarak adalah sebuah sensor yang mampu mendeteksi keberadaan benda di dekatnya tanpa kontak fisik. Sensor jarak sering memancarkan elektromagnetik atau berkas radiasi elektromagnetik (inframerah), dan mencari perubahan dalam bidang atau sinyal kembali. Dalam materi kali ini, sensor yang kita gunakan adalah sensor Ultrasonic HC-SR04.



Gambar 10. Sensor Ultrasonik (www.researchgate.net)

HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor.

b. PinOut Sensor Ultrasonik



Gambar 11. Pin HC-SR04 (Dokumen Pribadi Indobot)

- **GND** : Ground (Pin Negatif).
- **ECHO** : Receive/Indikator (mendeteksi pantulan).
- **TRIG** : Transmitter/Trigger (membangkitkan sinyal ultrasonik).
- **VCC** : 5V Power Supply.

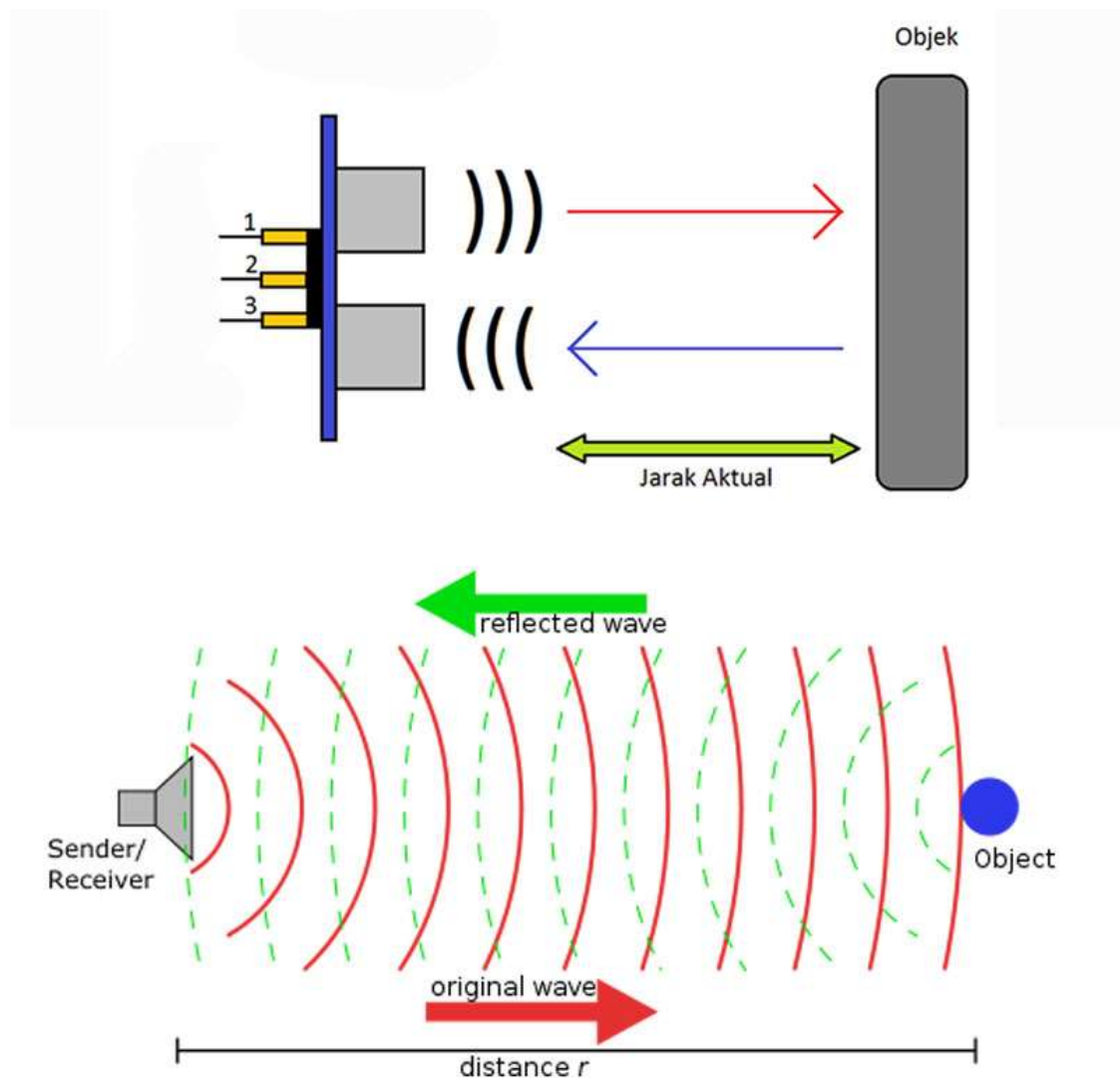
c. Spesifikasi Sensor Ultrasonik

- Jarak deteksi = 2-300 cm.
- Jarak akurasi = 3mm.
- Tegangan operasi = 5 volt.
- Sudut pantul = <15 derajat.
- Arus = 15 mA.
- Panjang = 4,5 cm.
- Lebar = 2 cm.
- Tinggi = 1,5 cm.

d. Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan

memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar 12. Cara Kerja Sensor Ultrasonic (www.researchgate.net)

3. Keselamatan Kerja

3.1. Pemasangan Komponen

Perhatikan bagian pin yang digunakan. Terutama bagian komponen yang memiliki polaritas, jangan sampai terbalik antara kaki positif dan negatif.

3.2. Penggunaan Ukuran Resistor

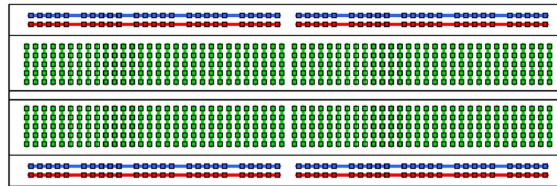
Hal yang perlu diperhatikan lainnya adalah mengenai ukuran resistor. Ukuran resistor dapat menyesuaikan dengan gambar rangkaiannya.

3.3. Perhatikan Pin

Selanjutnya kita juga perlu memperhatikan pin yang ada dalam wemos D1 maupun sensor.

3.4. Pemahaman Jalur Project Board

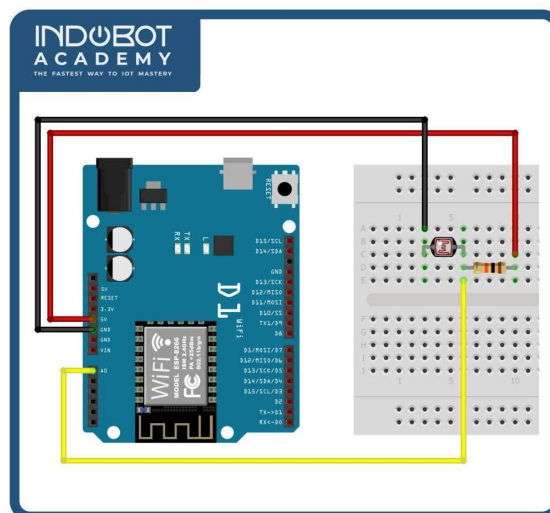
Agar kita mengetahui tentang jalur yang ada pada project board, kita bisa melihat gambar skema dalam project board seri MB-102 berikut ini.



- Bagian tengah project board akan saling terhubung secara vertikal setiap 5 pin. Kemudian akan ada celah, nah celah ini dapat anda gunakan untuk meletakkan push button atau komponen lainnya.
- Untuk bagian atas dan bawah ini terhubung secara horizontal, dengan celah juga di bagian tengah dari project board.

4. Langkah Kerja Praktikum 1 – Serial Monitor dengan Sensor LDR

4.1. Buatlah rangkaian seperti gambar di bawah ini.



Gambar 13. Rangkaian Pembacaan Sensor LDR

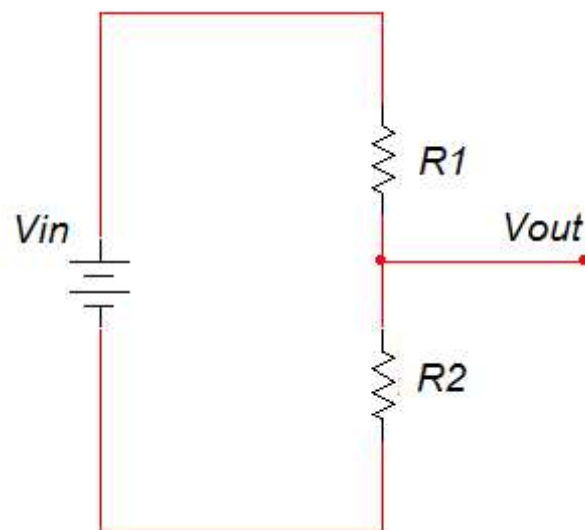
Note : Harap periksa kembali Wemos yang anda miliki! Dikarenakan ada 2 versi yaitu Wemos D1 R1 dan Wemos D1 R2.

Keterangan :

- Hubungkan pin LDR ke Resistor.
- Hubungkan pin Resistor ke 5V Wemos D1 R1.
- Hubungkan pin Resistor yang terhubung ke LDR ke pin A0 Wemos D1 R1.
- Hubungkan pin LDR yang lainnya ke pin GND Wemos D1 R1.

4.2. Mengapa harus menambahkan Resistor pada sensor LDR

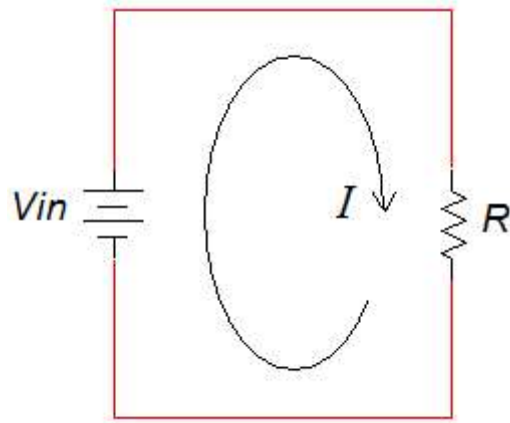
Pembagi tegangan (*Voltage Divider*) secara sederhana dibentuk oleh rangkaian seri dari dua buah hambatan, dengan sebuah suplai tegangan. Di antara kedua hambatan tersebut, diambil sebuah jalur yang akan digunakan sesuai keperluan kita, misalnya sebagai inputan ke mikrokontroler.



Gambar 14. Pembagi Tegangan

Persamaan Matematis

Asumsikan bahwa terdapat arus tunggal yang mengalir pada rangkaian tersebut ($I_1 = I_2 = I$), dan dua buah resistor ($R1$ dan $R2$) yang terhubung secara seri, lalu kita jadikan hal itu sebagai sebuah hambatan pengganti. Maka rangkaiannya dapat disederhanakan seperti pada Gambar 15 berikut.



Gambar 15. Persamaan Matematis

Seperti yang telah kita ketahui bahwa $R = R_1 + R_2$, maka arus yang mengalir pada rangkaian adalah :

$$I = \frac{V_{in}}{R} = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2}$$

Karena I ekuivalen dengan I_2 , maka V_{out} dapat dicari dengan cara berikut ini :

$$V_{out} = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2} R_2$$

Dengan mengubah susunan persamaan di atas, maka rumus pembagi tegangan yang harus diingat dan dipahami adalah sebagai berikut :

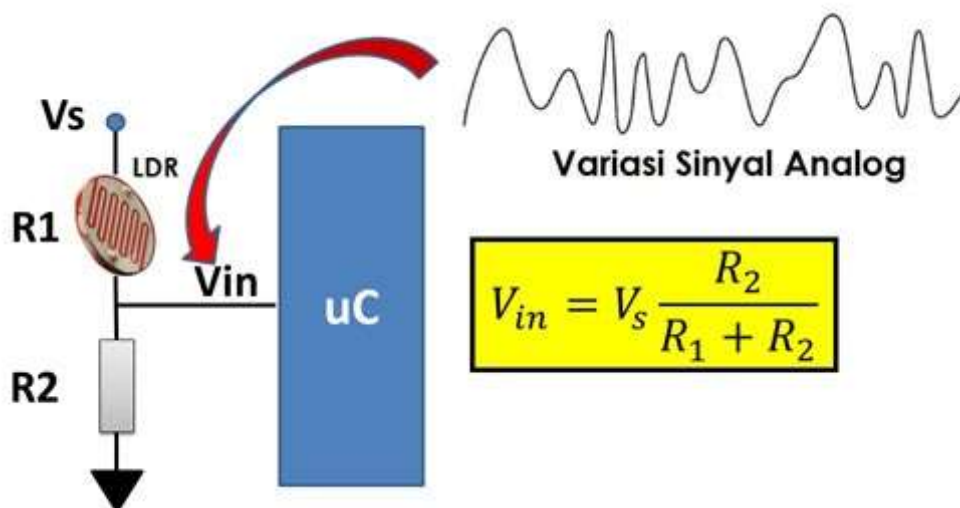
$$V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Dalam penerapannya, hanya dengan mengatur-atur besar kecilnya R_1 dan R_2 , kita dapat memperoleh variasi tegangan output (**Vout**).

Apa Hubungannya dengan Sensor LDR ?

Beberapa sensor tidak dapat mengubah tegangan listrik secara langsung, misalnya LDR. LDR (Light Dependent Resistor) akan menghasilkan perubahan hambatan listrik berdasarkan intensitas cahaya yang mengenainya. Semakin banyak intensitas cahaya yang mengenai sensor (semakin terang), maka resistansi akan semakin kecil. Demikian pula sebaliknya, jika intensitas cahaya semakin kecil (semakin gelap), maka hambatan pada sensor tersebut semakin besar).

Nilai resistansi yang berubah tidak akan berarti apa-apa tanpa dilakukan suatu perlakuan khusus terhadap sensor tersebut. Mengapa? Sebab, perubahan resistansi listrik tidak akan berpengaruh apa-apa sebelum komponen tersebut dialiri arus listrik. Ingat, parameter yang kita inginkan dalam kaitannya dengan mikrokontroler adalah tegangan listrik, bukan resistansi listrik. Oleh karena itu, kita harus mengolah perubahan resistansi listrik menjadi perubahan tegangan listrik. Agar dapat terbaca oleh mikrokontroler, kita dapat menggunakan prinsip pembagi tegangan. Kita dapat menempatkan sensor LDR tersebut untuk menggantikan R1 atau R2.



Gambar 16. Rumus Sensor LDR (rodablog.com)

Pada Gambar 16 di atas dapat diketahui bahwa sebuah sensor LDR akan menggantikan hambatan R1 pada rangkaian seri. Apakah kita dapat meletakkannya di R2? Jawabannya adalah bisa. Namun, sifatnya akan terbalik. Terlihat jelas bahwa ketika sensor LDR ditempatkan di R1, maka ketika cahaya

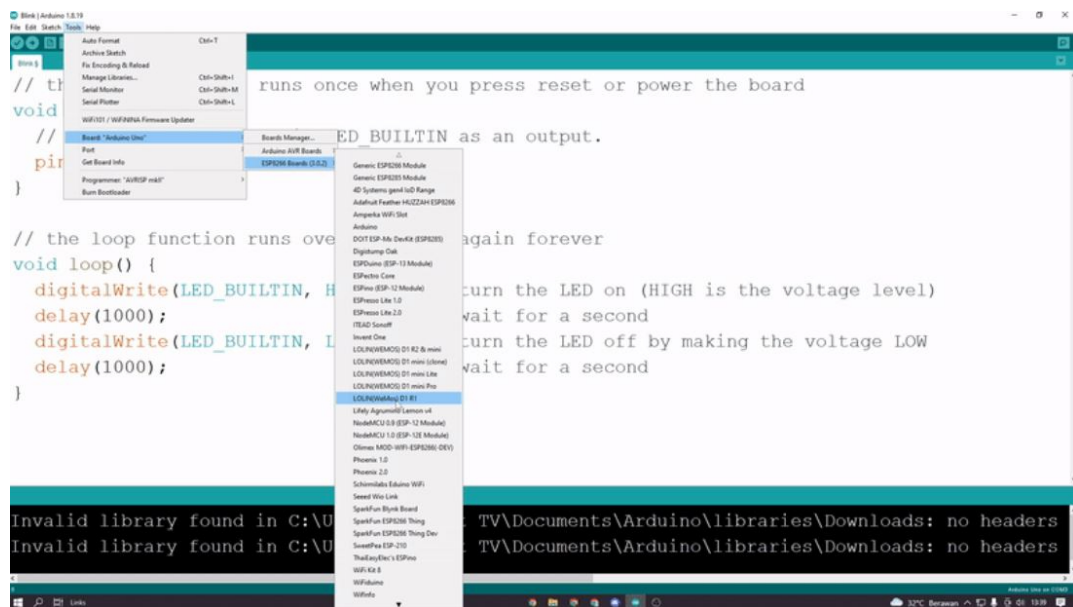
makin terang (R1 mendekati nol), input tegangan ke mikrokontroler akan semakin besar. Namun, jika ditempatkan di R2, maka ketika cahaya makin terang (R2 mendekati nol), input ke mikrokontroler akan makin kecil.

4.3. Coding

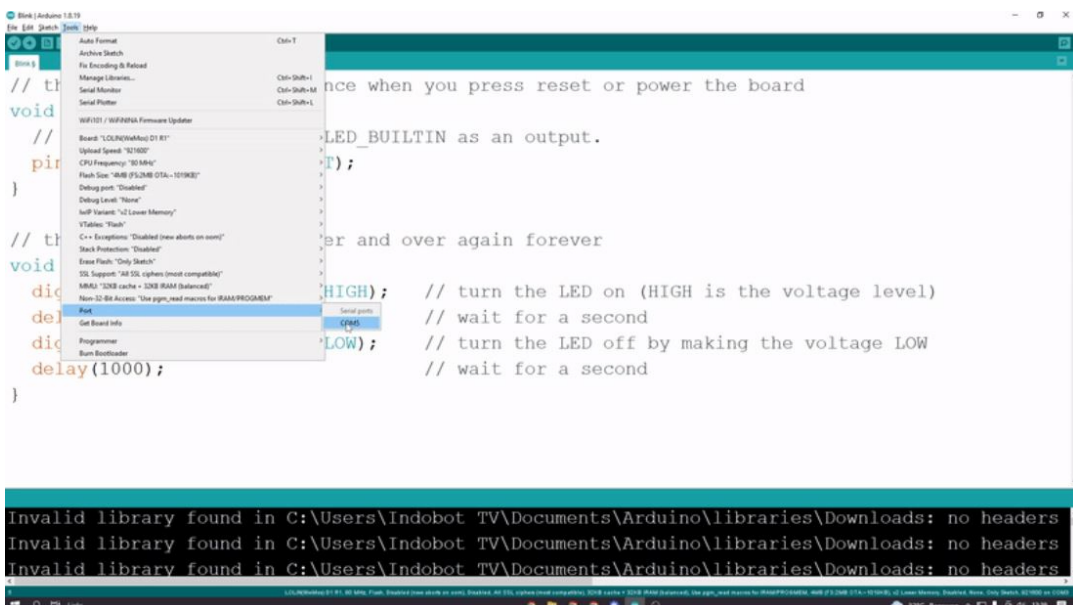
```
void setup() {  
    Serial.begin(115200); // Buka komunikasi serial pada  
    baudrate 115200  
}  
  
void loop() {  
    // hasil pembacaan sensor LDR di pin A0  
    int sensorValue = analogRead(A0);  
    // pembacaan sensor dalam bentuk tegangan  
    float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0);  
    // menampilkan analog sensor ke serial monitor  
    Serial.print("Analog = ");  
    Serial.println(sensorValue);  
    // menampilkan voltage ke serial monitor  
    Serial.print("Voltage = ");  
    Serial.print(voltage);  
    Serial.println(" Volt");  
    // jeda pembacaan 1 detik  
    delay(1000);  
}
```

4.4. Uploading Program

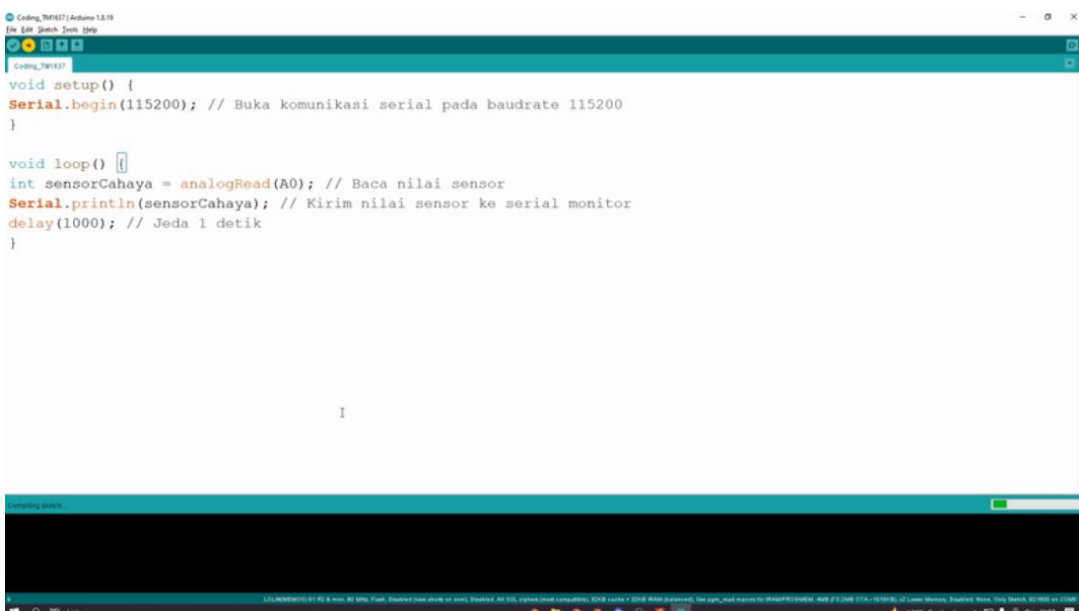
- Pilih board sesuai dengan mikrokontroler yang digunakan. Masuk ke menu **Tools > Board > Wemos D1 R1 atau Wemos D1 R2.**



- Sesuaikan juga port serial yang akan digunakan. Masuk ke **Tools > Port > Pilih port** yang digunakan.



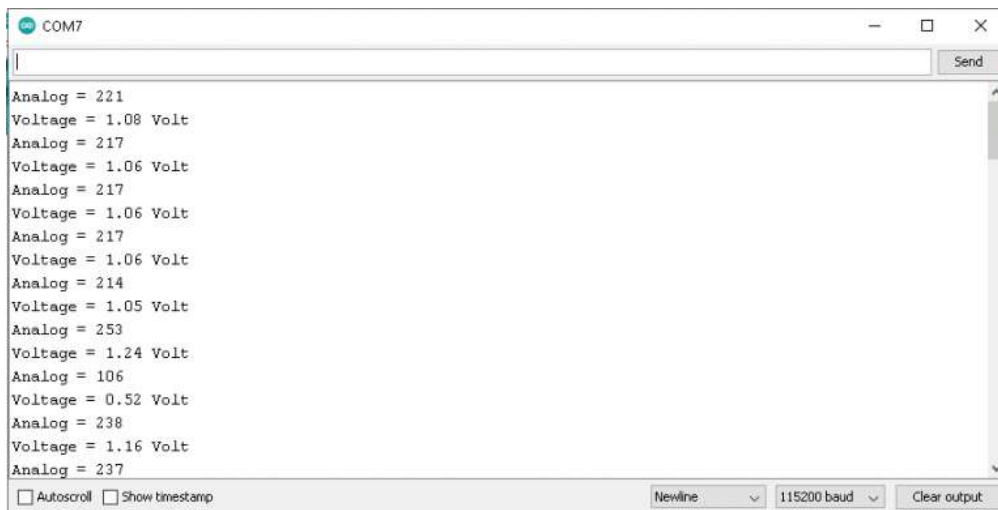
- Berikut ini merupakan contoh uploadingnya.



Note : Cara upload program di Arduino IDE ini berlaku untuk semua jenis mikrokontroler. Hal tersebut dilakukan dengan cara yang sama.

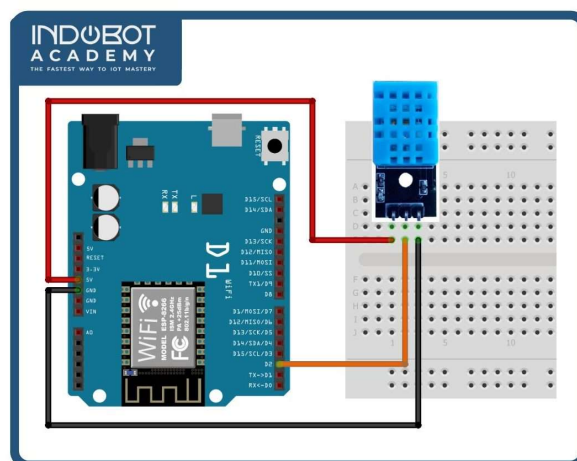
4.5. Hasil Pembacaan

Ini merupakan hasil dari praktikum serial monitor dengan sensor LDR. Pada serial monitor akan ditampilkan nilai hasil pembacaan sensor LDR dan juga nilai pembacaan sensor LDR dalam bentuk tegangan.



5. Langkah Kerja Praktikum 2 – Serial Monitor dengan Sensor DHT11

5.1. Buatlah rangkaian seperti gambar di bawah ini.



Gambar 17. Rangkaian Pembacaan Sensor DHT11

Note : Harap periksa kembali Wemos yang anda miliki! Dikarenakan ada 2 versi yaitu Wemos D1 R1 dan Wemos D1 R2.

Keterangan :

- Hubungkan PIN VCC sensor pada PIN 5V Wemos.
- Hubungkan PIN GND Sensor DHT pada PIN GND Wemos.
- Hubungkan PIN Data Sensor pada PIN D2 Wemos.

5.2. Penginstalan Library Sensor DHT11

Library sensor suhu dapat dipasang secara manual pada software Arduino IDE atau juga dapat melalui library manager. Jika anda ingin memasang library secara manual, anda dapat mengikuti langkah-langkah berikut ini :

- Download library sensor DHT11 :
<https://www.dropbox.com/s/l6a6g5czeekbzce/DHT-sensor-library-master.zip?dl=0>
- Kemudian jika anda telah berhasil mendownload, maka selanjutnya anda dapat memilih "sketch" pada menu Arduino IDE.
- Klik "include library".
- Klik ikon "add .Zip Libraries.
- Setelah itu cari file .Zip yang sudah anda download tadi.

5.3. Coding

```
// Inisiasi library DHT11
#include "DHT.h"
// Buat variabel DHTPIN yang mengarah pada pin D2
#define DHTPIN D2
// Tentukan tipe DHT menjadi DHT11
#define DHTTYPE DHT11
// Buat objek dht
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
    // Buka komunikasi serial pada baudrate 115200
    Serial.begin(115200);
    // Inisiasi objek dht
    dht.begin();
}
```

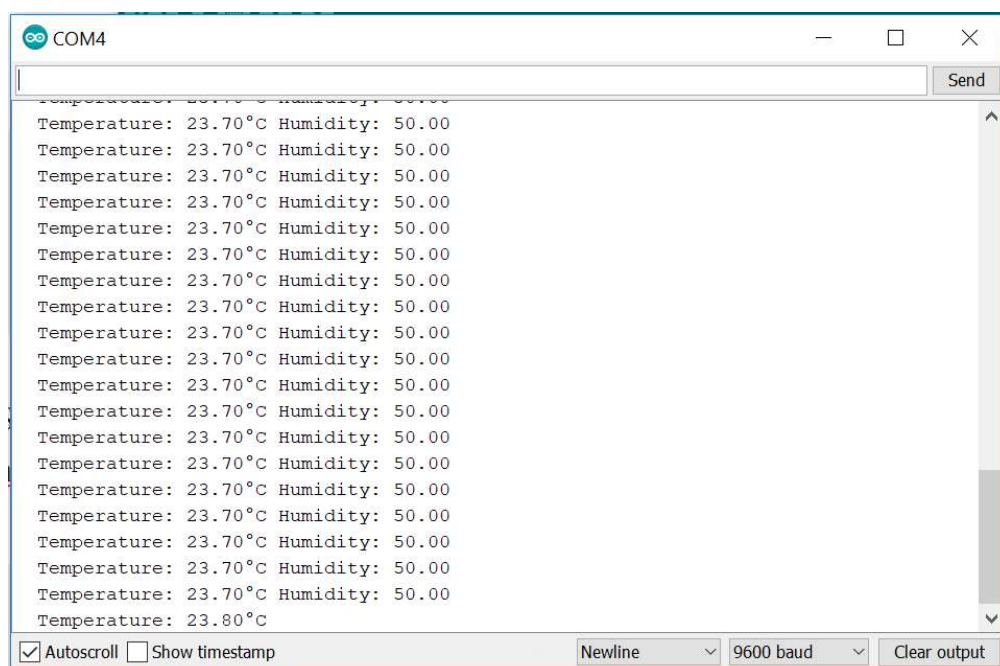
```

void loop() {
    // Baca temperatur
    float temp = dht.readTemperature();
    // Baca kelembapan
    float hum = dht.readHumidity();
    // Cek jika sensor error
    if (isnan(hum) || isnan(temp)) {
        Serial.println("Gagal Membaca DHT sensor!");
        return;
    }
    // Print temperatur (*C)
    Serial.println("Temperature: " + (String)temp + "
    *C");
    // Print kelembapan
    Serial.println("Humidity: " + (String)hum + " %");
    delay(1000);
}

```

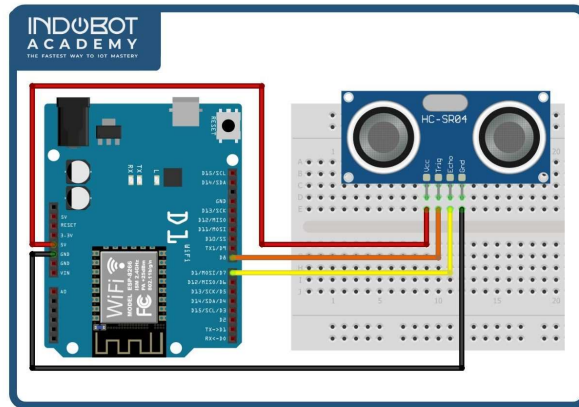
5.4. Hasil Pembacaan

Setelah program berhasil diupload kita bisa membuka bagian serial monitor untuk melihat pembacaan dari sensor DHT11.



6. Langkah Kerja Praktikum 3 – Serial Monitor dengan Sensor Ultrasonik

6.1. Buatlah rangkaian seperti gambar di bawah ini.



Gambar 18. Rangkaian Pembacaan Sensor Ultrasonik

Note : Harap periksa kembali Wemos yang anda miliki! Dikarenakan ada 2 versi yaitu Wemos D1 R1 dan Wemos D1 R2.

Keterangan :

- Hubungkan PIN GND sensor dengan PIN GND Wemos D1.
- Hubungkan PIN ECHO sensor dengan PIN D7 Wemos D1.
- Hubungkan PIN TRIG sensor dengan PIN D8 Wemos D1.
- Hubungkan PIN VCC sensor dengan PIN 5V Wemos D1.

6.2. Coding

```
// Mendeklarasikan Trigger di Pin D8 Wemos
#define triggerPin D8
// Mendeklarasikan Echo di Pin D7 Wemos
#define echoPin D7

void setup() {
    // Mengatur baudrate 115200
    Serial.begin (115200);
```

```

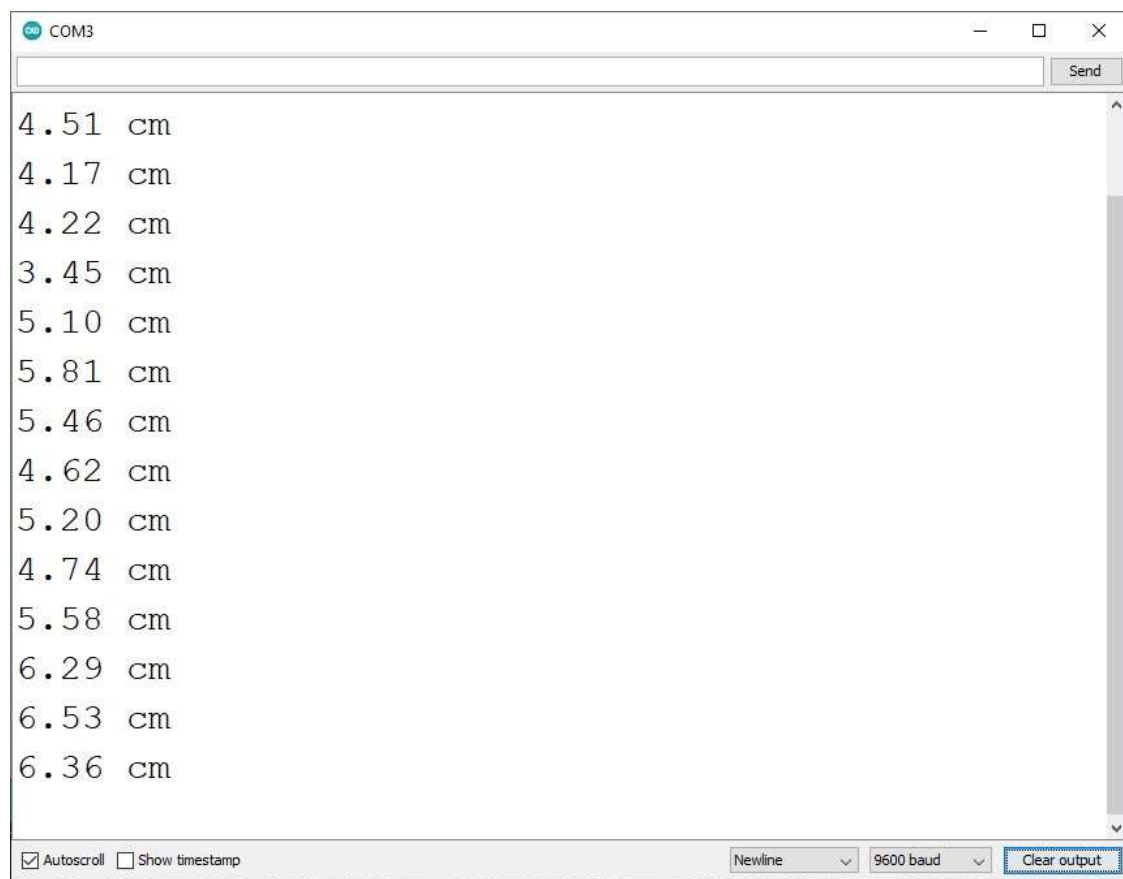
    // Menjadikan Trigger sebagai Output
    pinMode(triggerPin, OUTPUT);
    // Menjadikan Echo sebagai Input
    pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
    // deklarasi variabel duration dan jarak
    long duration, jarak;
    // trigger pin pada kondisi low atau tidak aktif
    dengan jeda 2 mikro detik
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    // trigger pin pada kondisi high atau aktif dengan
    jeda 10 mikro detik
    digitalWrite(triggerPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    // trigger pin dikembalikan lagi ke kondisi low atau
    tidak aktif
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    // function untuk membaca signal
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    // rumus perhitungan jarak
    jarak = (duration/2) / 29.1;
    // menampilkan jarak ke serial monitor dengan jeda
    pembacaan 0,5 detik
    Serial.print("jarak :");
    Serial.print(jarak);
    Serial.println(" cm");
    delay(500);
}

```

6.3. Hasil Pembacaan

Berikut ini merupakan hasil dari pembacaan sensor ultrasonik.



7. Challenge dan Tantangan

7.1. Challenge 1

Membuat LED menyala otomatis ketika kondisi gelap.

7.2. Challenge 2

Menyalakan Relay dengan sensor suhu.

- Jika suhu di atas 50 derajat, maka relay akan menyala.
- Jika suhu di Bawah 50 derajat, maka relay akan mati.

7.3. Challenge 3

Menyalakan LED berdasarkan Jarak dengan sensor ultrasonik.

- Jika jarak 20 Cm Led hijau menyala.
- Jika jarak 15 Cm Led kuning menyala.
- Jika jarak 10 Cm Led merah menyala.