

## JOBSHEET 1

### SENSOR CAHAYA LDR

#### A. TUJUAN

1. Merancang sensor Cahaya, LDR, LED, Arduino Uno terhadap besaran fisis
2. Menguji sensor Cahaya LDR terhadap besaran fisis
3. Menganalisis karakteristik sensor LDR

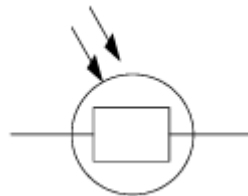
#### B. DASAR TEORI

Sensor merupakan komponen yang berfungsi mengonversi suatu besaran tertentu menjadi sinyal analog sehingga dapat dibaca oleh rangkaian elektronik. Sensor juga dapat dilengkapi dengan sistem pendukung agar menghasilkan keluaran sesuai kebutuhan dan dapat langsung diinterpretasikan.

Salah satu jenis resistor yang peka terhadap perubahan cahaya adalah Light Dependent Resistor (LDR). Nilai resistansi pada LDR berubah seiring dengan intensitas cahaya yang mengenainya. LDR digunakan untuk mengubah energi cahaya menjadi sinyal listrik yang dapat difungsikan sebagai sakelar otomatis berbasis cahaya.

Sensor cahaya adalah perangkat yang mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Fungsinya adalah mendeteksi tingkat pencahayaan di lingkungan sekitar. Dalam penerapannya, LDR dapat digunakan sebagai sensor cahaya untuk mengaktifkan transistor, yang selanjutnya dapat menyalakan LED pada lampu taman otomatis, menggerakkan motor DC pada hand dryer, menjadi sensor pada sistem alarm, tracker cahaya matahari, pengendali arah solar cell, sensor pada robot line follower, serta mengaktifkan buzzer pada alarm otomatis.. Macam-macam sensor cahaya adalah sebagai berikut:

1. LDR



Gambar 1.1 simbol LDR

LDR atau yang biasa disebut photosinresistor paa prinsipnya yaitu sebuah resistor yang nilai resistansinya bergantung pada seberapa banyak cahaya yang jauh pada permukaan sensor LDR. LDR berfungsi untuk mengubah intensitas cahaya menjadi hambatan listrik semakin besar.

Prinsip kerja LDR ini adalah nilai resistansinya akan bertambah besar apabila tidak terkena cahaya dan akan berkurang apabila terkena cahaya. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu:

- Laju Recovery

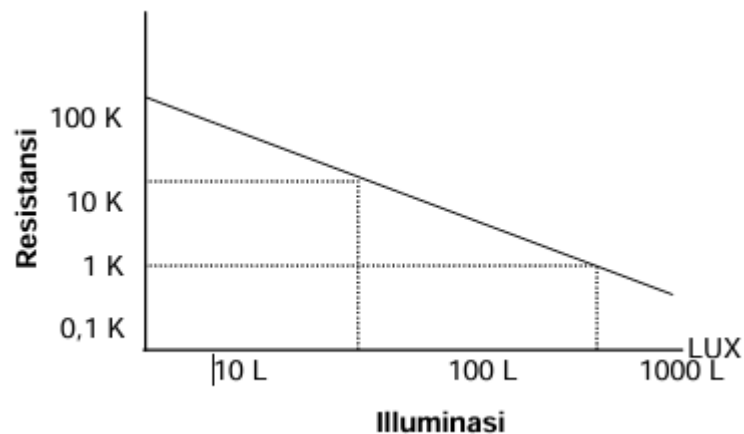
Bila sebuah LDR dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu kedalam suatu ruangan yang gelap sekali, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga dikegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju *recovery* merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam  $K\Omega/\text{detik}$ . untuk LDR type arus harganya lebih besar dari  $200 K\Omega/\text{detik}$  (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.

- Respon Spektral

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. Sensor ini sebagai pengindera yang merupakan elemen yang pertama– tama menerima energi dari media untuk memberi keluaran berupa perubahan energi.

Sensor terdiri berbagai macam jenis serta media yang digunakan untuk melakukan perubahan. Media yang digunakan misalnya: panas, cahaya, air, angin, tekanan, dan lain sebagainya. Sedangkan pada rangkaian ini menggunakan sensor LDR yang menggunakan intensitas cahaya, selain LDR dioda foto juga menggunakan intensitas cahaya atau yang peka terhadap cahaya (photo conductive cell). Pada rangkaian elektronika, sensor harus dapat mengubah bentuk– bentuk energi cahaya ke energi listrik, sinyal listrik ini harus sebanding dengan besar energi sumbernya. Di bawah ini merupakan karakteristik dari sensor LDR.



Gambar 2. Karakteristik sensor LDR

Pada karakteristik Gambar 2 dapat dilihat bila cahaya mengenai sensor itu maka harga tahanan akan berkurang. Perubahan yang dihasilkan ini tergantung dari bahan yang digunakan serta kekuatan cahaya yang mengenainya.

## 2. Photodioda

Sensor fotodiode merupakan jenis diode yang peka terhadap cahaya. Saat menerima intensitas cahaya tertentu, fotodiode akan mengalami perubahan karakteristik listrik, yang ditunjukkan dengan mengalirnya arus listrik secara forward sebagaimana diode pada umumnya. Fotodiode termasuk dalam kategori sensor peka cahaya (photodetector), bersama dengan jenis lain seperti phototransistor.

Arus yang dihasilkan oleh fotodiode umumnya memiliki hubungan linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Besarnya arus ini berbanding lurus dengan

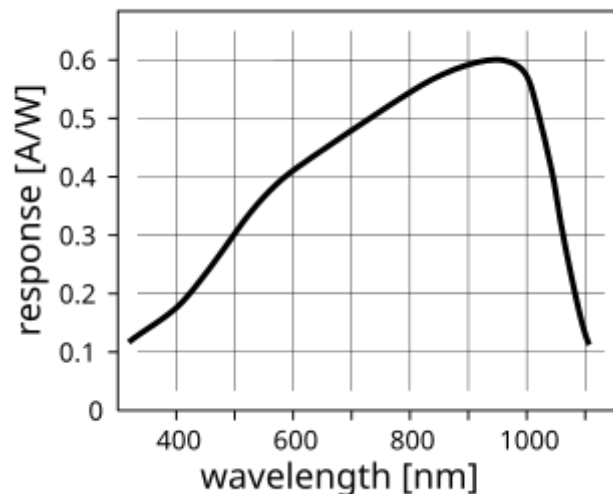
power density ( $P_d$ ) cahaya yang jatuh pada permukaan sensor, sehingga fotodiode sering dimanfaatkan dalam sistem pengukuran dan pendeteksian berbasis cahaya dengan presisi tinggi.



Gambar 3. Simbol photodiode  
(sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Photodiode>)

*Current responsivity* adalah perbandingan antara arus keluaran fotodiode dengan power density ( $P_d$ ) cahaya yang mengenainya. Arus yang dimaksud di sini merupakan arus bocor yang mengalir saat fotodiode disinari dalam kondisi dipanjar mundur (reverse bias).

Rentang tanggapan frekuensi fotodiode relatif sempit. Dalam rentang tersebut, fotodiode menunjukkan kepekaan tertinggi terhadap radiasi inframerah, khususnya pada panjang gelombang sekitar  $0,9 \mu\text{m}$ . Karakteristik ini ditunjukkan melalui kurva tanggapan yang menggambarkan hubungan antara panjang gelombang cahaya dan respons keluaran fotodiode (lihat Gambar 4).

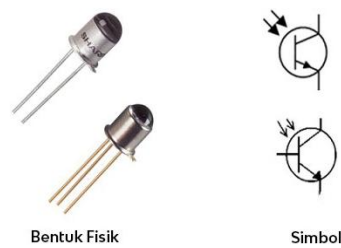


Gambar 4. Kurva tanggapan frekuensi sensor photodiode

Hubungan antara keluaran sensor fotodiode dengan intensitas cahaya yang diterimanya ketika dipanjar mundur adalah membentuk suatu fungsi yang linier.

### 3. Phototransistor

Phototransistor merupakan jenis transistor yang bias basisnya berupa cahaya infra merah. Besarnya arus yang mengalir di antara kolektor dan emitor sebanding dengan intensitas cahaya yang diterima photo transistor tersebut. Simbol dari photo transistor ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk dan symbol phototransistor

Phototransistor sering dimanfaatkan sebagai saklar yang dikendalikan oleh cahaya inframerah. Prinsip kerjanya memanfaatkan dua kondisi operasi utama, yaitu jenuh (*saturation*) dan mati (*cut-off*).

- Saat cahaya inframerah mengenai daerah basis, foton yang masuk akan memicu aliran pembawa muatan sehingga phototransistor berada pada kondisi jenuh — arus kolektor maksimum mengalir, dan saklar “tertutup” secara elektrik.
- Saat cahaya inframerah tidak mengenai basis, tidak ada aliran pembawa muatan tambahan, sehingga phototransistor berada pada kondisi mati (*cut-off*) — arus kolektor sangat kecil atau nol, dan saklar “terbuka”.

Secara fisik, struktur phototransistor mirip dengan transistor bipolar (Bipolar Junction Transistor/BJT). Perbedaannya terletak pada daerah basis yang dilengkapi celah transparan pada kemasannya, memungkinkan sinar masuk dari luar. Celah ini biasanya dilindungi atau dilengkapi dengan lensa kecil yang berfungsi memusatkan cahaya ke tepi sambungan basis–emitor, sehingga respons sensor menjadi lebih optimal.

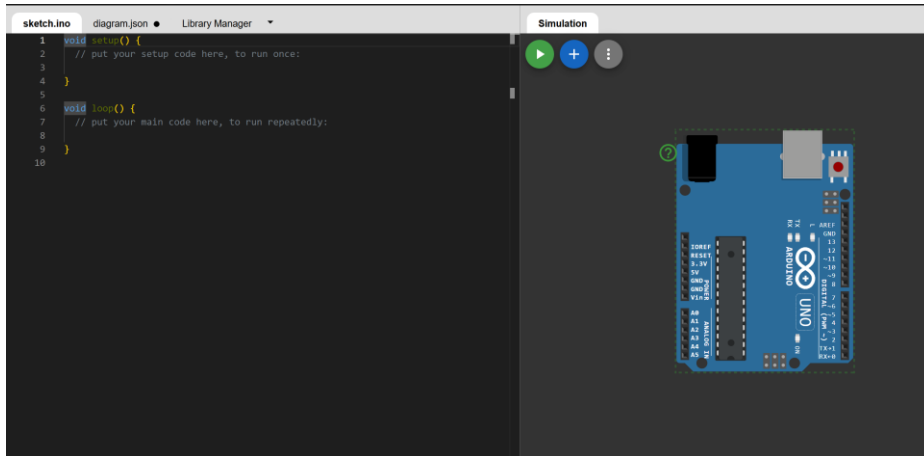
#### 4. Potensiometer

Potensiometer adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai resistor variabel dengan tiga terminal. Dua terminal terhubung ke ujung-ujung elemen resistif, dan terminal ketiga (wiper) dapat digerakkan untuk mengubah nilai resistansi antara dua terminal lainnya. Dengan kata lain, potensiometer adalah perangkat yang memungkinkan pengguna untuk mengubah nilai resistansi dalam suatu rangkaian, sering digunakan untuk mengatur volume, kecerahan, atau parameter lainnya.

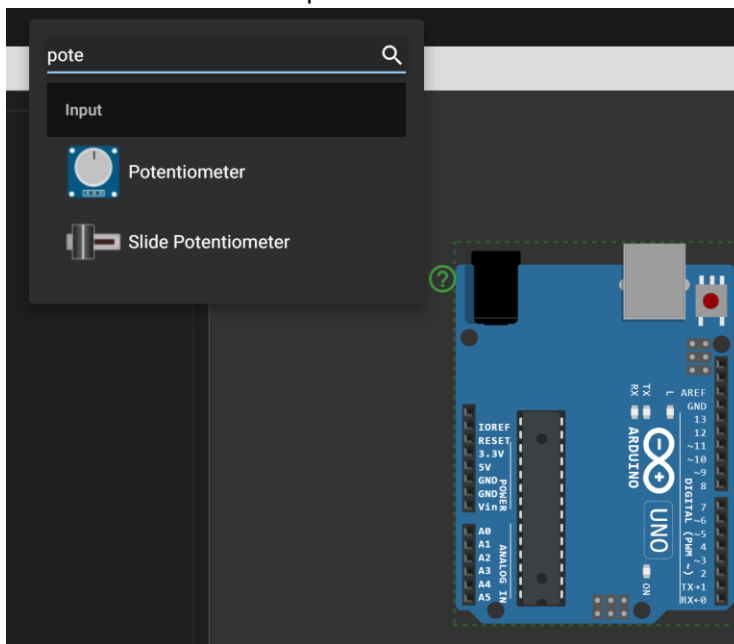
### C. ALAT DAN BAHAN

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Project board</li> <li>Kabel jumper</li> <li>Sensor LDR</li> <li>LED</li> <li>Power Supply</li> <li>Arduino Uno</li> <li>Kabel data</li> <li>Potensiometer</li> <li>Resistor 10K dan 470K</li> <li>Transistor Q1 C829</li> </ul> | <p>Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multimeter</li> <li>Sumber cahaya</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

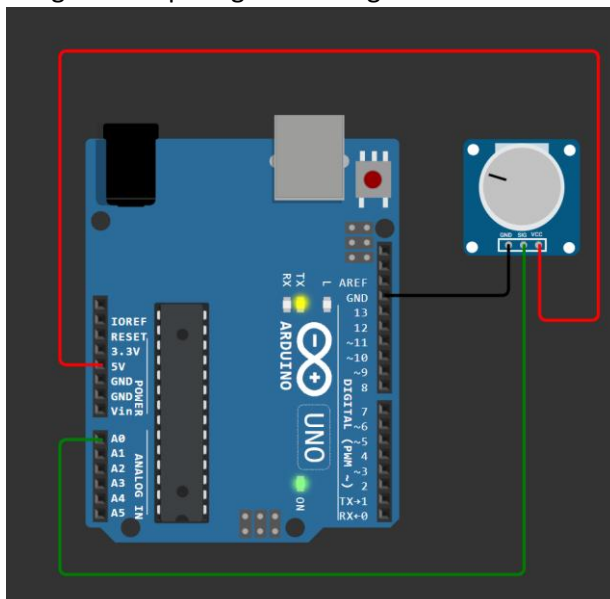
### D. PERCOBAAN SIMULATOR



Klik tanda  ketikkan potensiometer:



Rangkailah seperti gambar rangkaian di bawah ini:

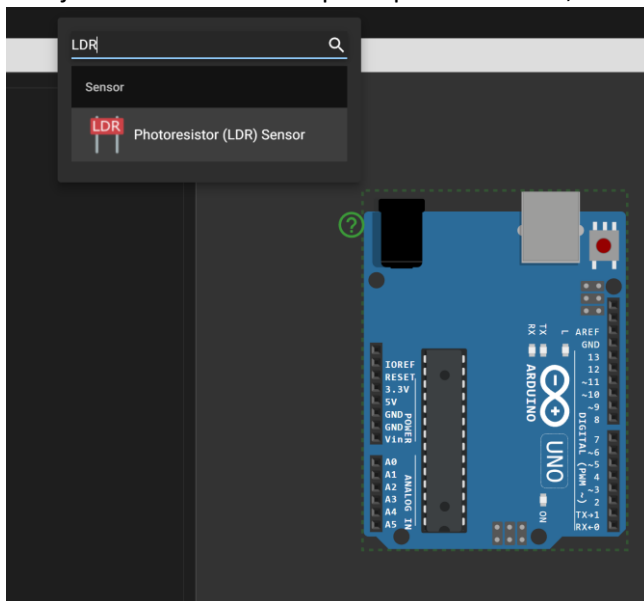


Ketikkan program pada sketch.ino:

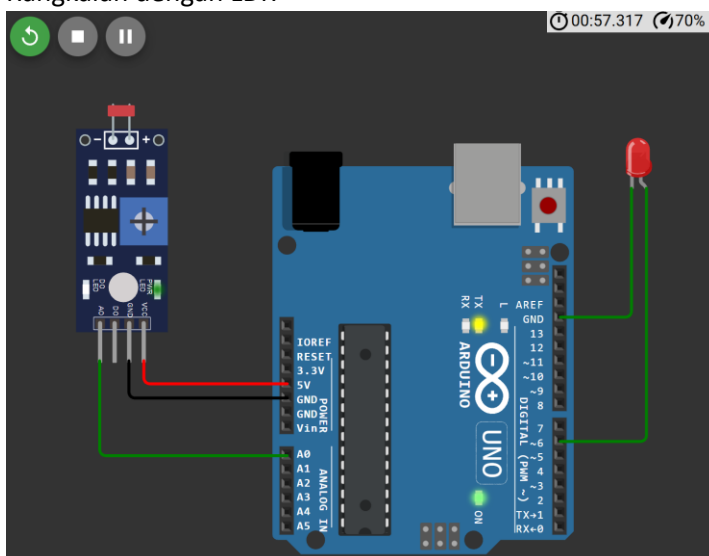
```
sketch.ino • diagram.json • Library Manager

1  int analogPin = A0;
2  int val=0;
3
4  void setup() {
5    // put your setup code here, to run once:
6    Serial.begin(9600);
7  }
8
9  void loop() {
10   // put your main code here, to run repeatedly:
11   val= analogRead(analogPin);
12   Serial.println(val);
13 }
14
```

Lalu jalankan simulasi dan putar potensiometer, sehingga muncul perubahan nilai analog.



Rangkaian dengan LDR



Ketikkan code berikut:

```

1  int ldr = A0;
2  int led = 6;
3  int kecerahan=0;
4
5  void setup() {
6    // put your setup code here, to run once:
7    pinMode(ldr, INPUT);
8    pinMode(led, OUTPUT);
9    Serial.begin(9600);
10 }
11
12 void loop() {
13    // put your main code here, to run repeatedly:
14    kecerahan=analogRead(ldr);
15    if(kecerahan<250){
16        digitalWrite(led, HIGH);
17    } else {
18        digitalWrite(led, LOW);
19    }
20    Serial.println(kecerahan);
21 }
22

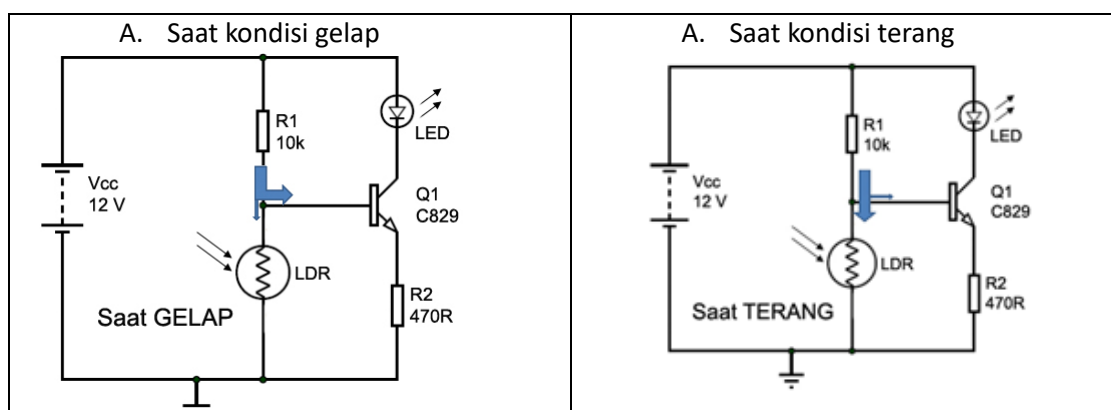
```

#### E. PERCOBAAN RANGKAIAN

Cara mengukur LDR:

- Kondisi pengukuran dilakukan dengan 2 cara: gelap dan terang
- Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter untuk mengukur resistansi LDR
- Atur posisi skala multimeter dalam Ohm
- Hubungkan probe merah dan hitam pada kedua kaki LDR
- Berikan Cahaya terang pada LDR, lalu baca nilai resistansi pada layer multimeter. Nilai resistansi LDR pada kondisi terang berkisar pada nilai 500 Ohm.
- Lalu lakukan pengukuran saat kondisi gelap/tidak ada Cahaya. Bacalah nilai resistansi LDR pada kondisi gelap, berkisar 200 Kohm.

Gambar rangkaian:



F. TABEL HASIL PERCOBAAN

| No | LDR            | Nilai Resistansi | Kondisi LED | KETERANGAN |
|----|----------------|------------------|-------------|------------|
| 1  | Terkena cahaya |                  |             |            |
| 2  | Redup          |                  |             |            |
| 3  | Tanpa cahaya   |                  |             |            |

G. TUGAS dan BAHAN DISKUSI

1. Gantilah komponen R menggunakan potesimeter seperti percobaan pada simulasi, kemudian putar potensiometer dan amati kondisi LED serta ukur nilai resistansi LDR pada setiap perubahan potensiometer. Gambar karakteristik sensor LDR (tegangan analog terhadap resistansinya)
2. Jelaskan cara kerja rangkaian tersebut