

SENSOR LDR CAHAYA (*Light Dependent Resistor*)

1. Pengertian LDR

Light Dependent Resistor (LDR) adalah komponen elektronik yang resistansinya berubah berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. LDR termasuk dalam keluarga **transduser** karena mengubah energi cahaya menjadi perubahan resistansi listrik.

Komponen ini terbuat dari bahan semikonduktor seperti **kadmium sulfida (CdS)** yang sensitif terhadap cahaya. Ketika tidak ada cahaya, resistansi LDR sangat tinggi (hingga beberapa Megaohm), sedangkan saat terkena cahaya, resistansinya turun drastis (hingga beberapa ratus Ohm).

2. Prinsip Kerja LDR

LDR bekerja berdasarkan fenomena **fotokonduktivitas**, di mana energi foton cahaya menyebabkan elektron dalam bahan semikonduktor terlepas, sehingga meningkatkan konduktivitas (menurunkan resistansi).

- **Dalam Gelap:**

- Resistansi tinggi (bisa mencapai **1-10 MΩ**) karena sedikit elektron yang bebas.
- Hanya arus kecil yang bisa mengalir.

- **Dalam Terang:**

- Resistansi turun drastis (bisa **50-500 Ω**) karena banyak elektron terlepas.
- Arus listrik lebih mudah mengalir.

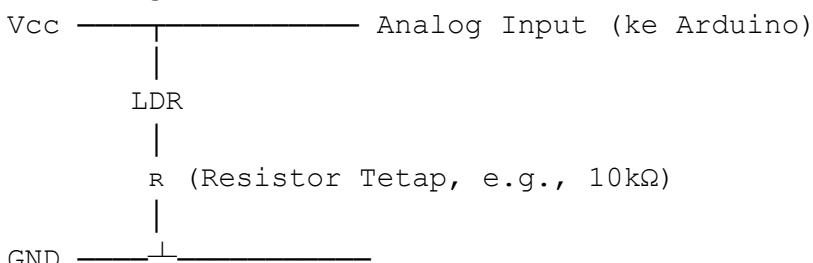
3. Karakteristik LDR

- **Respon Spektral:** Paling sensitif pada cahaya tampak (terutama hijau-kuning).
- **Waktu Respons:** Relatif lambat (butuh beberapa milidetik hingga detik untuk beradaptasi).
- **Linearitas:** Tidak linear (resistansi vs intensitas cahaya mengikuti kurva logaritmik).
- **Histeresis:** Nilai resistansi bisa sedikit berbeda saat transisi gelap-terang atau sebaliknya.

4. Rangkaian Dasar dengan LDR

LDR sering dipasang dalam bentuk **pembagi tegangan (voltage divider)** dengan resistor tetap untuk menghasilkan sinyal analog yang bisa dibaca mikrokontroler (seperti Arduino).

Contoh Rangkaian:



Rumus Tegangan Output (Vout):

$$V_{out} = \left(\frac{R_{fixedLDR}}{R_{LDR} + R_{fixed}} \right) \times V_{cc}$$

- Saat gelap, **RLDR besar** → Vout mendekati 0V.
- Saat terang, **RLDR kecil** → Vout mendekati Vcc.

5. Aplikasi LDR

LDR banyak digunakan dalam:

1. **Sensor Cahaya Otomatis** (lampu jalan, lampu rumah).
2. **Alarm Anti-Pencurian** (deteksi perubahan cahaya).
3. **Kamera** (pengukur eksposur).
4. **Solar Tracker** (panel surya mengikuti matahari).
5. **Alat Pengukur Intensitas Cahaya (Lux Meter Sederhana)**.

6. Kelebihan & Kekurangan LDR

Kelebihan:

- Murah dan mudah didapat.
- Tidak membutuhkan polaritas (bisa dipasang bolak-balik).
- Respons cukup baik untuk aplikasi sederhana.

Kekurangan:

- Lambat dalam merespons perubahan cahaya.
- Tidak akurat untuk pengukuran presisi.
- Rentan terhadap noise dan suhu.

7. Perbandingan dengan Sensor Cahaya Lain

Parameter	LDR	Fotodiode	Fototransistor
Prinsip	Resistansi berubah	Arus foto	Arus basis-terminal
Kecepatan	Lambat	Cepat	Cepat
Akurasi	Rendah	Tinggi	Sedang
Harga	Murah	Mahal	Sedang

8. Rangkaian (Wiring)

Komponen yang dibutuhkan:

- Arduino Uno
- Light Dependent Resistor (LDR)
- Resistor 10kΩ
- Kabel jumper

Cara menghubungkan:

1. Hubungkan salah satu kaki LDR ke 5V Arduino
2. Hubungkan kaki LDR lainnya ke salah satu kaki resistor 10kΩ
3. Hubungkan kaki resistor 10kΩ lainnya ke GND Arduino
4. Hubungkan titik antara LDR dan resistor 10kΩ ke pin analog A0 Arduino

Kesimpulan

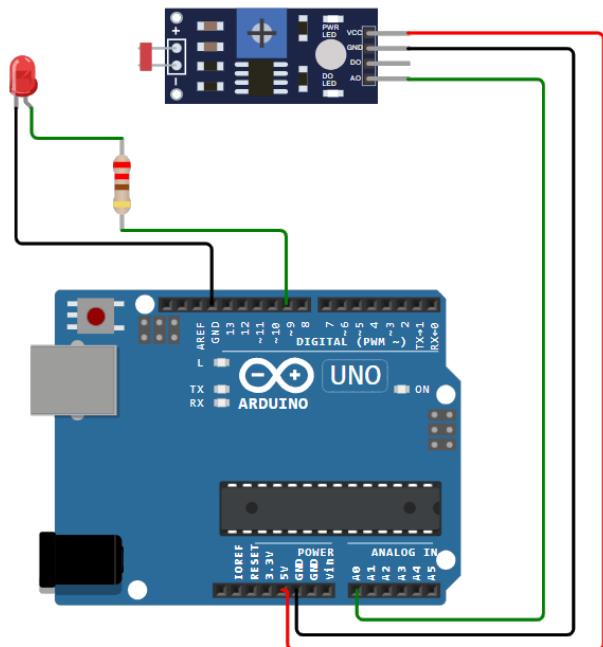
LDR adalah sensor cahaya sederhana yang cocok untuk proyek elektronik dasar seperti lampu otomatis atau detektor gelap/terang. Meski tidak seakurat fotodioda atau fototransistor, LDR tetap populer karena harganya murah dan mudah digunakan.

Jika Anda ingin menggunakan dengan Arduino, cukup hubungkan LDR ke pin analog dan baca nilainya untuk membuat sistem responsif terhadap cahaya!

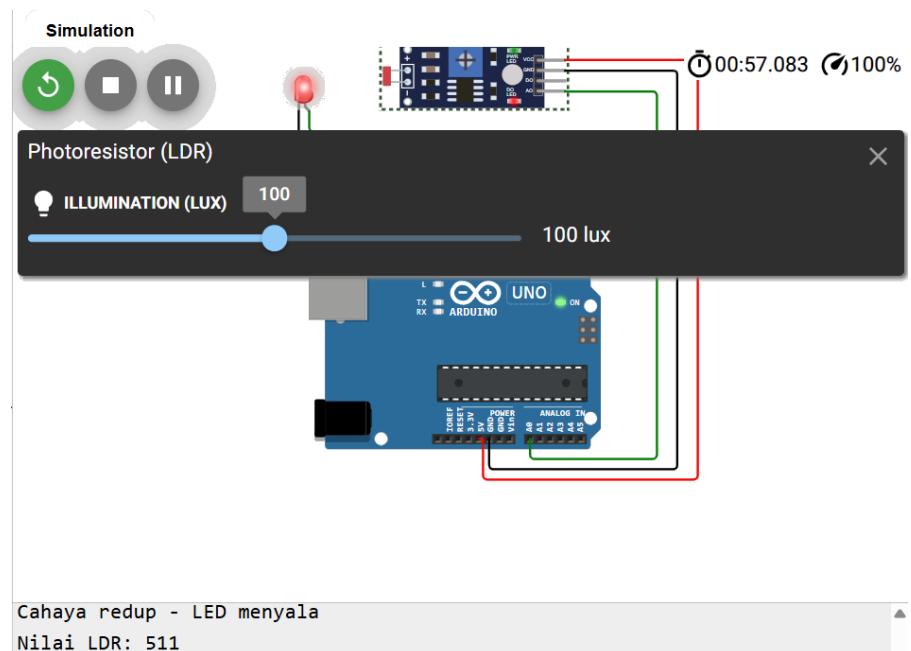
Tips:

- Gunakan resistor tetap ($10k\Omega$) yang sesuai dengan range cahaya yang diukur.
- Kalibrasi nilai analog untuk menentukan threshold gelap/terang.
- Hindari sumber cahaya yang berkedip cepat karena LDR lambat merespons.

RANGKAIAN PADA SIMULATOR WOKWI



Mengatur nilai illumination sensor LDR



PENGUJIAN DENGAN NILAI LDR KURANG DARI 500 DAN LEBIH DARI 500

