

Studi tentang Karakteristik *Light Dependent Resistor*

Marcelita Tjuana^{1)*}, Heinrich Taunamang²⁾, Jimmy Lolowang³⁾

^{1,2,3} Program Studi Fisika, Universitas Negeri Manado, Kabupaten Minahasa, 95618, Indonesia

*E-mail: Marcelitatjuana3@gmail.com

Diterima 08 Oktober 2023; Disetujui 29 Oktober 2023

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis hubungan antara intensitas cahaya yang diterima LDR dan resistansi yang dihasilkannya. Pada penelitian ini, komponen LDR dirangkai secara seri dan paralel. Kemudian pengukurannya diletakkan pada 4 kondisi intensitas cahaya yang berbeda dengan sumber cahaya yang digunakan yaitu lampu 5 watt, lampu 10 watt, lampu 15 watt dan kondisi sebelum lampu dinyalakan (gelap). Alat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yaitu lux meter digital dan untuk mengukur nilai resistansi menggunakan alat multimeter digital. Hasil penelitian ini menunjukkan semakin besar intensitas cahaya yang diterima LDR maka resistansi yang dihasilkan semakin kecil yaitu 2 K Ω untuk rangkaian seri dan 55 Ω untuk rangkaian paralel pada intensitas cahaya 7242 lux. Sebaliknya, semakin kecil intensitas cahaya yang diterima LDR maka resistansi yang dihasilkannya semakin besar yaitu pada saat dalam kondisi gelap resistansi yang dihasilkan LDR seri 994 K Ω dan pada LDR paralel resistansi yang dihasilkan mencapai 1194 Ω . Resistansi rangkaian LDR seri lebih besar dari resistansi rangkaian LDR paralel untuk setiap intensitas cahaya yang diterimanya.

Kata kunci : LDR, resistansi, seri, paralel, intensitas cahaya

ABSTRACT

The purpose of the study was to analyze the relationship between the light intensity received by the LDR and the resistance it produces. In this study, the LDR components are arranged in series and parallel. Then the measurements are placed in 4 different light condition with the light source used, namely 5 watt lamps, 10 watt lamps, 15 watt lamps and conditions before the lights are turned on (dark). The tool used to measure the intensity of light is a digital lux meter and to measure the resistance value using a digital multimeter. The results of this study indicate that the greater the light intensity received by the LDR, the smaller the resulting resistance is 2 K Ω for the series circuit and 55 Ω for the parallel circuit at a light intensity of 7242 lux. Conversely, the smaller the intensity of the light received by the LDR, the greater the resistance it produces, namely when in dark conditions the resistance produced by the LDR in series is 994 K Ω and in the parallel LDR the resulting resistance reaches 1194 Ω . The resistance of a series LDR circuit is greater than the resistance of a parallel LDR circuit for each intensity of light it receives.

Keywords : LDR, resistance, series, parallel, light intensity

1. PENDAHULUAN

Di era yang semakin modern ini fotoresistor sudah banyak diaplikasikan dalam kehidupan manusia khususnya dalam bidang elektronika. Tidak hanya di negara-negara maju tetapi juga di negara-negara berkembang fotoresistor sudah banyak digunakan karena manfaatnya yang sangat besar dalam bidang elektronika. Perkembangan teknologi yang semakin hari semakin maju dengan adanya alat-alat elektronika yang bisa digunakan secara otomatis yang penggunaannya lebih mudah dan lebih efisien. Dalam cara kerjanya yang otomatis, pasti menggunakan sebuah komponen elektronika yang prinsip kerjanya dengan mengubah suatu bentuk energi menjadi

energi lainnya. Salah satunya dengan menggunakan alat sensor.

Sensor adalah jenis transducer yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor biasa digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran dan pengendalian. (Petruszella, 2001:157)

Salah satu sensor yang banyak digunakan diberbagai rangkaian elektronik yaitu sensor cahaya atau yang dikenal dengan sebutan LDR (*Light Dependent Resistor*). Sensor cahaya adalah alat yang digunakan dalam bidang elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Light

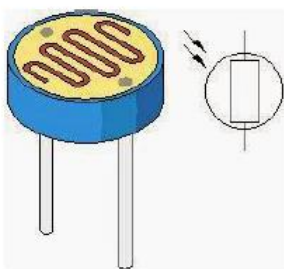
dependent resistor atau yang disingkat dengan LDR adalah sebuah komponen yang termasuk dalam kelompok resistor. LDR digunakan sebagai sensor cahaya dimana LDR bekerja jika dikenai dengan cahaya. Dalam penggunaannya LDR banyak diaplikasikan dalam rangkaian pembuatan lampu jalan otomatis, lampu taman otomatis dan lain sebagainya.

Sama halnya dengan komponen elektronika lainnya, LDR juga memiliki karakteristiknya sendiri. Karakteristik LDR ini dapat diuji dengan kita meletakkan posisi permukaan LDR pada kondisi intensitas cahaya tertentu.

Pada penelitian ini akan membahas tentang bagaimana respon LDR yang dirangkai seri maupun paralel terhadap intensitas cahaya. Khususnya peneliti akan menganalisis hubungan antara hambatan dan intensitas cahaya yang nantinya akan disajikan dalam bentuk grafik pada pembahasan serta membandingkan antara LDR yang dirangkai seri dan LDR yang dirangkai paralel untuk setiap intensitas cahaya yang diterima.

2. KAJIAN LITERATUR

Light dependent resistor (LDR) adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima. LDR dibuat dari *Cadmium Sulfida* yang peka terhadap cahaya. Cahaya memiliki dua sifat yang berbeda yaitu sebagai gelombang elektromagnetik dan foton atau partikel energi (dualisme cahaya). Semakin besar cahaya yang datang semakin besar elektron yang terlepas dari ikatan. Sehingga hambatan turun saat cahaya meneranginya. Fungsi LDR untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya.

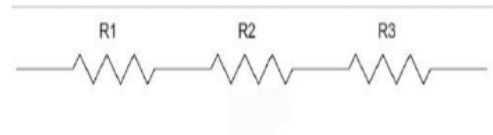


Gambar 1. Bentuk fisik dan simbol LDR (Hidayatullah, 2020)

Resistansi atau lebih tepatnya disebut dengan resistansi listrik (*electrical resistance*) adalah kemampuan suatu bahan benda untuk menghambat atau mencegah aliran arus listrik.

Rangkaian seri adalah suatu rangkaian yang semua bagian-bagiannya dihubungkan berurutan, sehingga setiap bagian dialiri arus listrik yang sama. Rangkaian ini disebut juga rangkaian tunggal, membiarkan listrik mengalir keluar dari sumber tegangan melalui setiap bagian dan kembali lagi ke sumber tegangan.

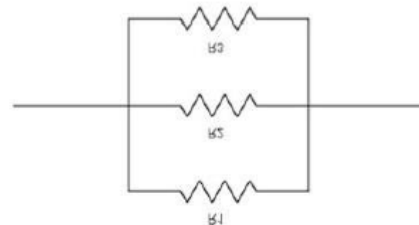
Rangkaian seri adalah salah satu rangkaian listrik yang disusun secara sejajar (seri). Rangkaian seri terdiri dari dua atau lebih beban listrik yang dihubungkan ke satu daya lewat satu rangkaian (Cakrawala, 2020).



Gambar 2. Rangkaian seri

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad (1)$$

Rangkaian paralel adalah salah satu rangkaian listrik yang disusun secara berderet (paralel). Rangkaian paralel merupakan salah satu yang memiliki lebih dari satu bagian garis edar untuk mengalirkan arus.



Gambar 3. Rangkaian paralel

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (2)$$

Cahaya adalah gelombang elektromagnetik. Cahaya dipancarkan dan diserap sebagai aliran foton yang diskrit yang membawa energi dan momentum. Cahaya merambat sangat cepat, yaitu dengan kecepatan 3×10^8 m/s, artinya dalam waktu satu sekon cahaya dapat menempuh jarak 300.000.000 m atau 300.000 km. Gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang antara 400 nm sampai 700 nm disebut dengan cahaya tampak. Cahaya inilah yang dapat dideteksi dengan mata manusia (Fauzan, 2019)

Penelitian lain tentang karakterisasi sensor cahaya LDR dilaporkan oleh Muhamad Azwar Annas, dkk (2022), yang menyatakan bahwa karakteristik LDR adalah responnya lambat

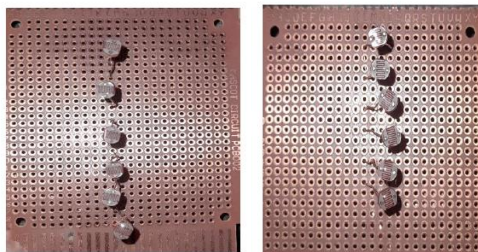
dalam membaca intensitas cahaya, semakin besar intensitas cahaya semakin kecil resistivitasnya.

3. METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu komponen LDR sebagai komponen utama dalam penelitian ini, lampu (5 watt, 10 watt dan 15 watt) sebagai sumber cahaya buatan, multimeter digital untuk mengukur nilai hambatan, lux meter digital untuk mengukur intensitas cahaya, papan PCB untuk merakit komponen LDR, alat solder dan timah untuk menghubungkan komponen LDR. Gambar 5 menunjukkan rangkaian pengujian alat dan Gambar 6 menunjukkan susunan seri dan paralel LDR



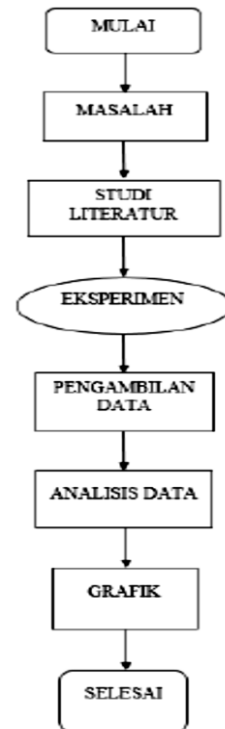
Gambar 4. Rangkaian dan alat pengujian



Gambar 5. LDR dirangkai seri dan paralel

Langkah pengujian rangkaian yaitu membuat rangkaian seri dan paralel dari komponen LDR. masing-masing rangkaian menggunakan 6 buah komponen LDR. Untuk pengambilan data nilai hambatan yang bergantung pada intensitas cahaya maka peneliti menggunakan 4 kondisi pencahayaan yang berbeda yaitu saat kondisi gelap (tanpa cahaya) serta menggunakan 3 lampu sebagai sumber cahaya buatan (5 watt, 10 watt dan 15 watt). kemudian rangkaian diletakkan dibidang datar dalam keadaan tetap

dan sejajar dengan alat ukur intensitas cahaya dengan jarak 35 cm dari sumber cahaya.



Gambar 7. Desain penelitian

Selanjutnya, mengukur nilai hambatan dengan menghubungkan kaki LDR yang dirangkai seri pada probe multimeter dan multimeter diatur pada posisi $K\Omega$ dan kemudian diganti dengan menghubungkan kaki LDR yang dirangkai paralel pada probe multimeter dan multimeter diatur pada posisi Ω . Pengukuran dimulai dari kondisi gelap (tanpa cahaya) dicatat nilai intensitas cahaya dan hambatan yang dihasilkan, kemudian secara bergantian menyalakan lampu 5 watt, 10 watt dan 15 watt untuk pengambilan data dengan pengukuran yang sama dan dicatat nilai hambatan yang dihasilkan dari masing-masing rangkaian dengan melihat nilai yang tertera di LCD multimeter digital dan besar intensitas cahaya pada LCD lux meter digital.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

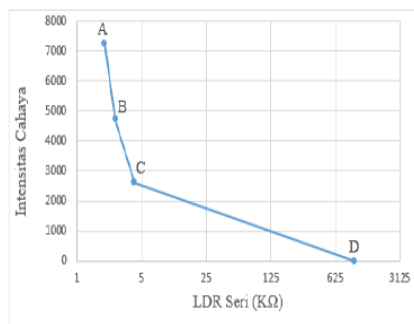
Data pada Tabel 1 menampilkan hasil pengujian rangkaian LDR seri dan paralel pada 4 kondisi intensitas cahaya yang berbeda. perbandingan antara intensitas cahaya yang diterima LDR dengan hambatan yang dihasilkan. Untuk LDR yang dirangkai seri pada saat berada di kondisi gelap (tanpa cahaya), hambatannya = $994 K\Omega$. pada lampu 5

watt dengan intensitas cahaya 2612 lux, hambatannya = 4,2 K Ω . pada lampu 10 watt dengan intensitas cahaya 4732 lux, hambatannya = 2,6 K Ω . sedangkan pada lampu 15 watt dengan intensitas cahaya 7242 lux, hambatannya = 2 K Ω . demikian juga ketika LDR dirangkai paralel pada kondisi gelap (tanpa cahaya), hambatannya = 1194 Ω . Pada lampu 5 watt dengan intensitas cahaya 2612 lux, hambatannya = 159 Ω . Pada lampu 10 watt dengan intensitas cahaya 4732 lux, hambatannya = 77 Ω , sedangkan pada lampu 15 watt dengan intensitas cahaya 7242 lux, hambatannya = 55 Ω .

Tabel 1. Hasil pengujian rangkaian LDR seri dan LDR paralel

Sumber cahaya	Intensitas Cahaya (Lux)	Hambatan	
		LDR seri (k Ω)	LDR seri (k Ω)
-	0	994	1194
Lampu 5 watt	2612	4,2	159
Lampu 10 watt	4732	2,6	77
Lampu 15 watt	7242	2	55

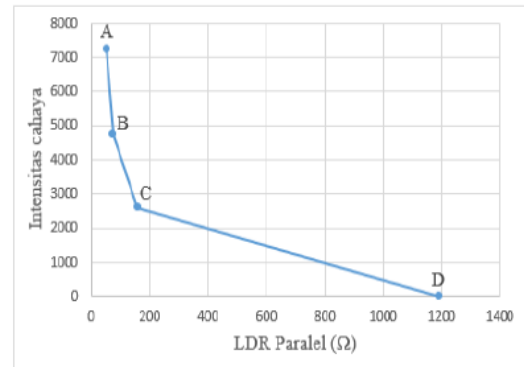
Gambar 8 menunjukkan grafik hubungan intensitas cahaya dan hambatan rangkaian LDR seri dan Gambar 9 menunjukkan grafik hubungan intensitas cahaya dan hambatan rangkaian LDR paralel.



Gambar 8. Grafik hubungan intensitas cahaya dan hambatan rangkaian LDR seri

Grafik pada gambar 8 dan 9 ini menunjukkan bahwa semakin besar intensitas cahaya yang diterima LDR maka hambatan yang dihasilkannya semakin kecil. Hal itu sesuai dengan teori yang ada dimana nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang serta nilai hambatannya akan menjadi tinggi

jika dalam kondisi gelap. Begitu juga rangkaian LDR seri lebih besar nilai hambatannya daripada rangkaian LDR paralel sesuai dengan teori yang ada yaitu nilai total hambatan rangkaian seri lebih besar jika dibandingkan dengan rangkaian paralel.



Gambar 9. Grafik hubungan intensitas cahaya dan hambatan rangkaian LDR paralel

dengan:

A = Lampu 15 watt

B = Lampu 10 watt

C = Lampu 5 watt

D = Tanpa cahaya

5. KESIMPULAN

Semakin tinggi intensitas cahaya maka hambatan yang dihasilkan baik pada rangkaian LDR seri maupun rangkaian LDR paralel semakin kecil. Pada intensitas cahaya yang sama hambatan yang dihasilkan rangkaian LDR seri berbeda dengan hambatan rangkaian LDR paralel. Rangkaian LDR seri memiliki hambatan yang lebih besar dari pada rangkaian LDR paralel untuk setiap intensitas cahaya yang diterima.

6. REFERENSI

- Annas, M. A., Widodo, A., Aisiyah, M. C., Ningrum, I. E., & Makrufah, D. (2022). Karakterisasi Sensor Cahaya Light Dependent Resistor (LDR). *Masaliq Jurnal Pendidikan dan Sains*.
- Cahyono, B. E., Utami, I. D., Lestari, N. P., & Oktaviany, N. S. (2019). Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya Pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 183.
- Cakrawala. (2020). Gesaintech. Retrieved from Hambatan Listrik pada Rangkaian Seri

- dan Paralel:
<https://www.gesaintech.com>.
- Fauzan, I. N. (2019). Analisis Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Menggunakan Metode State Space. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hidayatullah, S. S. (2020). Belajar Online. Retrieved from Gambar Bentuk dan Simbol LDR : www.belajaronline.net.
- Karim, M. N. (2013). Pengujian Sensor LDR Sebagai Sensor Warna Berbasis Mikrokontroler. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat, 2.
- N, A. R., Ridayana, Yuliani, E., & Vovi. (2019). Karakteristik Arus Tegangan Pada Rangkaian Seri dan Rangkaian Paralel Dengan Menggunakan Resistor. Jurnal Ilmiah d'Computare, 41.
- Nugraha, A. (2019). Lecturer.ppns. Retrieved from Pengertian Hambatan Listrik (Resistansi Listrik): <https://lecturer.ppns.ac.id/anggaranugraha/2019/09/03/pengertian-hambatanresistansi-listrik/>.
- Nurhayati, & Maisura, B. (2021). Pengaruh intensitas cahaya terhadap nyala lampu dengan menggunakan sensor cahaya light dependent resistor. jurnal ilmiah pendidikan teknik elektro, 109-113.
- Petruszella, F. D. (2021). Elektronik Industri. Yogyakarta: Andi.