



## Simulasi dan Analisis Tegangan Sensor LDR dengan OP-AMP Berbeda

Dewi Lestari<sup>1\*</sup>, Ramadhan Dwi Purnomo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains Teknik dan Desain, Universitas Trilogi

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Email: [dewy24@trilogi.ac.id](mailto:dewy24@trilogi.ac.id)

\*Corresponding Author

---

### Abstrak

Perkembangan percepatannya laju teknologi membuat manusia menjadi termotivasi untuk membuat inovasi-inovasi baru, maupun sesuatu yang dapat dikendalikan secara otomatis. Maka dari itu, diperlukan suatu sensor yang dapat mempermudah aktivitas manusia terutama pada sistem kendali lampu rumah. Tujuan penelitian ini menguji dan menganalisis sensor LDR dengan simulasi sebuah software yaitu proteus dengan op-amp yang berbeda. LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya tergantung intensitas cahaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu dengan melakukan pengujian yang berulang-ulang sebanyak 10 kali pengujian untuk jenis tipe op-amp yang berbeda. Pengujian yang dilakukan disini menggunakan tiga buah IC yang memiliki tipe berbeda yaitu IC LM 358, IC LM741 dan IC LM747. Hasil dari penelitian ini berupa nilai tegangan rata-rata yang dihasilkan untuk IC LM385 input 2,75 Volt dan 4,99 Volt, IC LM 741 sebesar input 2,74 Volt dan 2,62 Volt dan IC OP07 sebesar input 2,77Volt dan output 2,5 Volt. Dari ketiga IC hasil pengujian paling besar nilai tegangan rata-rata baik input dan output terdapat pada IC OP-AMP LM385.

**Kata kunci:** OP-AMP, Proteus, Sensor LDR.

### Abstract

*The development of the accelerated pace of technology makes people motivated to make new innovations, as well as something that can be controlled automatically. Therefore, we need a sensor that can facilitate human activities, especially in the home light control system. The purpose of this study is to test and analyze the LDR sensor by simulating a software, namely Proteus with different op-amps. LDR (Light Dependent Resistor) is a type of resistor whose resistance value depends on the intensity of light. The method used in this research is an experimental method, namely by conducting repeated tests 10 times for different types of op-amps. The tests carried out here use three ICs that have different types, namely IC LM 358, IC LM741 and IC LM747. The results of this study are the average voltage value generated for the IC LM385 input 2.75 Volt and 4.99 Volt, IC LM 741 input 2.74 Volt and 2.62 Volt and IC OP07 2.77 Volt input and output 2.5 Volts. Of the three IC test results, the largest average voltage value for both input and output is the OP-AMP LM385 IC.*

**Keywords:** OP-AMP, Proteus, Sensor LDR.

## 1. PENDAHULUAN

Pada saat ini teknologi elektronika semakin berkembang dengan pesat. Dan tentunya manusia juga menjalani hidup tidak bisa terlepas dari listrik. Mulai dari pemanfaatan dan ketergantungannya dengan listrik di dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya pemanfaatan sumber cahaya yang ada di setiap rumah, yaitu lampu sebagai alat penerangan untuk menjalankan aktivitas manusia di dalam ruang yang tidak terpancar sinar matahari. Seiring dengan percepatannya laju teknologi, membuat manusia menjadi termotivasi untuk membuat inovasi-inovasi baru, maupun sesuatu yang dapat dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan sistem jarak jauh yang tentunya membuat manusia lebih mudah dalam menjalani aktifitas kehidupan sehari-hari. Untuk mengatasi permasalahan ini tentu membutuhkan peran dari masyarakat untuk terjun secara langsung membuat suatu alat yang bersifat otomatisasi. Dimulai dari tindakan kecil untuk mengurangi penggunaan listrik agar tidak berlebihan dan boros [1].

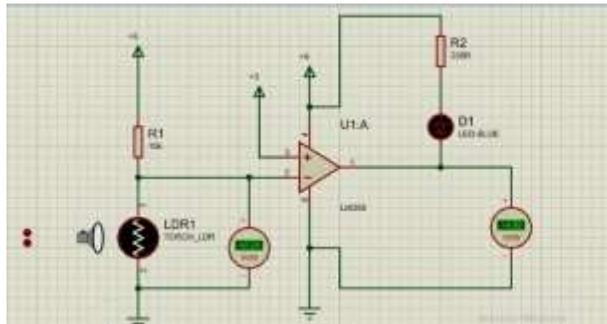
Komparator adalah salah satu rangkaian konfigurasi penentu keputusan elektronik paling sederhana yang menggunakan gain loop terbuka dari Op-Amp yang sangat besar. Ada jenis OpAmp khusus yang digunakan pada penelitian ini, yang sedikit berbeda dengan Op-Amp lainnya serta disebut juga sebagai komparator [2]. Komparator membandingkan dua tegangan saluran dan mengubah output untuk menunjukkan tegangan yang lebih besar di antara keduanya [3]. Sistem otomatisasi rumah dapat membuat rumah menjadi lebih hemat dengan penggunaan listrik yaitu dengan cara meng on/off kan peralatan seperti lampu, ac, kipas dan lain-lain [4]. LDR atau Light Dependent Resistor adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Semakin rendah intensitas cahaya yang diterima, maka nilai resistansi LDR akan semakin besar. Sebaliknya, semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima LDR, maka nilai resistansi LDR akan semakin kecil [5]. Pada penelitian ini dilakukan simulasi dan analisis dari sensor LDR yang digabungkan dengan jenis OP-AMP yang berbeda yaitu jenis OP-AMP LM385, LM 741 dan OP07H. Dimana untuk pengujian OP-AMP ini disambungkan dengan lampu sensor LDR yang dimana dilakukan saat lampu menyala dan saat lampu mati, selanjutnya mengukur nilai tegangan yang dihasilkan baik tegangan input maupun tegangan output.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada Penelitian ini digunakan alat-alat (komponen) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah mikrokontroler dengan menggunakan Torch LDR. Resistor yang digunakan yaitu Resistor 10 WATT 1K dan LED-BLUE. Comparator yang digunakan yaitu comparator OP AMP = IC LM358, IC LM741 dan IC LM747. Adapun langkah metode penelitian yang dilakukan adalah membuat rangkaian alat menggunakan software proteus dan mensimulasikannya.

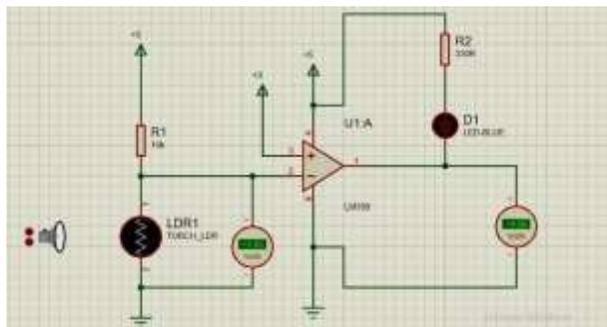
### **Pengujian menggunakan OP-AMP LM385**

Metode pengujian ini dilakukan dengan dua kondisi pertama ketika lampu menyala dan mengukur nilai tegangan yang dihasilkan. Gambar 1 merupakan simulasi saat lampu menyala terang untuk jenis IC OP-AMP LM385.



**Gambar 1.** Pengujian LM385 Saat lampu LDR menyala terang.

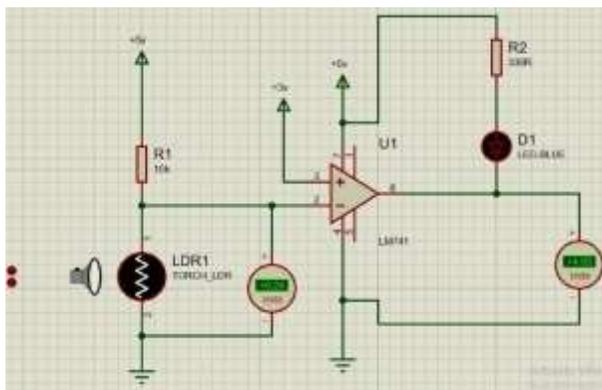
Pada komparator yang pertama, seperti pada Gambar 1 di atas yaitu IC LM358, di sisi input diberikan power sebesar 5 volt, resistor 10K, dan *Torch* LDR sebagai komponen sensor nya. Kemudian dari beberapa komponen tersebut dihubungkan ke input negatif comparator Op Amp dan diberikan pula power sebesar 3 volt pada input positif nya. Untuk menilai berapa besar tegangan yang dihasilkan, digunakan DC Voltmeter sebagai alat ukur. Lalu pada sisi output nya diberikan power sebesar 5 volt pada kaki 8 comparator yang terhubung dengan beberapa komponen diantaranya resistor serta lampu LED nya. Pengujian kedua dilakukan ketika lampu LDR tidak menyala



**Gambar 2.** Pengujian LM385 saat lampu LDR tidak menyala.

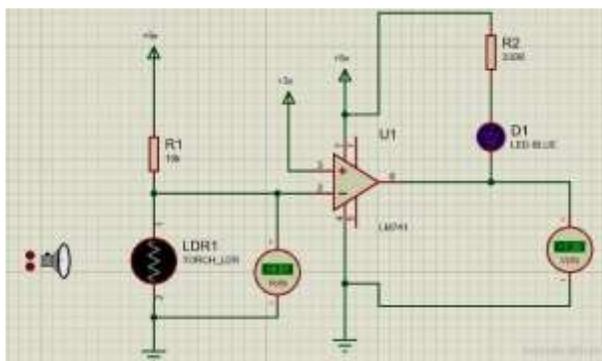
### **Pengujian menggunakan OP-AMP LM741**

Metode pengujian juga dilaksanakan dengan dua tahap saat lampu LDR menyala penuh dan saat lampu LDR tidak menyala.



**Gambar 3.** Pengujian dengan LM741 lampu LDR menyala.

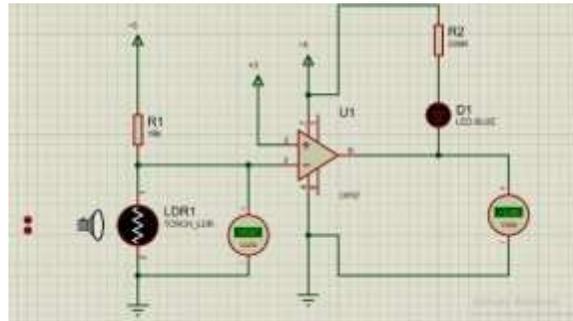
Pada comparator yang kedua, seperti pada Gambar 3 di atas yaitu IC LM741, di sisi input diberikan power sebesar 5 volt, resistor 10K, dan *Torch* LDR sebagai komponen sensor nya. Kemudian dari beberapa komponen tersebut dihubungkan ke input negatif comparator Op Amp dan diberikan pula power sebesar 3 volt pada input positif nya. Pengujian selanjutnya ketika lampu LDR tidak menyala.



**Gambar 4.** Pengujian dengan LM741 lampu LDR tidak menyala.

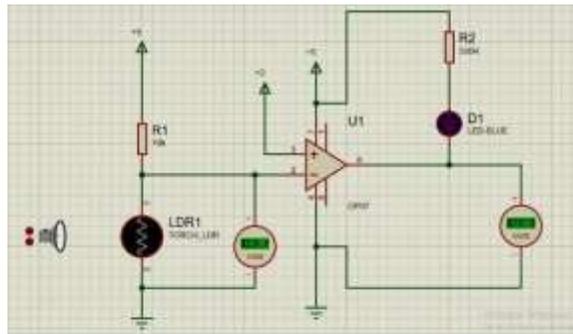
### **Pengujian menggunakan OP-AMP OP07**

Pada komparator yang ketiga, seperti pada gambar di atas yaitu, OP07, di sisi input diberikan power sebesar 5 volt, resistor 10K, dan *Torch* LDR sebagai komponen sensoornya. Kemudian dari beberapa komponen tersebut dihubungkan ke input negative comparator Op Amp dan diberikan pula power sebesar 3 volt pada input positif nya. Untuk menilai berapa besar tegangan yang dihasilkan, digunakan DC Voltmeter sebagai alat ukur. Lalu pada sisi output nya diberikan power sebesar 5 volt pada kaki 7 komparator yang terhubung dengan beberapa komponen diantaranya resistor serta lampu LED-nya.



**Gambar 5.** Pengujian menggunakan OP-AMP OP07 lampu LDR menyala.

Pengujian selanjutnya dengan kondisi lampu LDR dalam keadaan mati dan mengukur nilai tegangan yang dihasilkan.



**Gambar 6.** Pengujian menggunakan OP07 lampu LDR tidak menyala.

Kedua, penelitian ini dimulai dengan memberikan nilai pada setiap LDR dengan jarak lampu yang berbeda-beda dimulai dari jarak paling jauh dimana diartikan sebagai cahaya lampu yang padam sampai jarak yang paling dekat dimana diartikan sebagai cahaya lampu yang paling terang, dilakukan percobaan sebanyak 10 kali pada masing-masing komparatornya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian sensor LDR yang dilakukan pada penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh hasil tegangan pada setiap komparator yang ditempatkan di jarak yang berbeda akan menghasilkan tingkat kecerahan cahaya pada lampu yang berbeda.

#### Hasil pengujian sensor LDR untuk jenis LM385

Hasil pengujian pertama pada IC LM358 telah dilakukan beberapa percobaan sebanyak 10 kali dari jarak senter terjauh sampai jarak senter yang terdekat.

**Tabel 1.** Hasil pengukuran jenis OP-AMP Lm385.

Pengujian	LDR	V1 (Input)	V2 (Output)
1	0(gelap)	4,95	4,99
2	(+)1	4,76	4,99
3	(+)2	4,55	4,99
4	(+)3	4,17	4,99
5	(+)4	3,33	4,99
6	(+)5	2,5	4,99
7	(+)6	1,67	4,99
8	(+)7	0,83	4,99
9	(+)8	0,45	4,99
10	(+)9	0,24	4,99
Rata-rata		2,75 Volt	4,99 Volt

Tabel 1 di atas merupakan hasil uji coba dari IC LM358 pada sisi input tegangan voltmeter dari cahaya senter yang mati/gelap diperoleh tegangan voltmeter yang cukup besar dan semakin cahaya dari senter itu mendekat maka besar tegangan voltmeternya semakin mengecil dan menghasilkan rata-rata input tegangan 2,75 Volt. Sedangkan pada sisi output tegangan voltmeter dari cahaya senter yang mati/gelap sampai ke cahaya yang terang menghasilkan besar tegangan voltmeter yang sama besaran nilainya rata-rata tegangan yaitu 4,99 volt.

#### **Hasil pengujian sensor LDR untuk jenis LM471**

Tabel 2 di bawah ini merupakan hasil uji coba dari IC LM741 pada sisi input tegangan voltmeter dari cahaya senter yang mati/gelap diperoleh tegangan voltmeter yang cukup besar dan semakin cahaya dari senter itu mendekat maka besar tegangan voltmeternya semakin mengecil. Sedangkan pada sisi output tegangan voltmeter dari cahaya senter yang mati/gelap diperoleh tegangan voltmeter yang cukup kecil dan semakin cahaya dari senter itu mendekat maka besar tegangan voltmeternya semakin membesar.

**Tabel 2.** Hasil pengukuran jenis OP-AMP LM741.

Pengujian	LDR	V1 (Input)	V2 (Output)
1	0(gelap)	4,91	1,2
2	(+)1	4,73	1,2
3	(+)2	4,52	1,2
4	(+)3	4,15	1,2
5	(+)4	3,33	1,2
6	(+)5	2,5	4,03
7	(+)6	1,68	4,03
8	(+)7	0,84	4,03
9	(+)8	0,46	4,03
10	(+)9	0,24	4,03
Rata-rata		2,74 Volt	2,62 Volt

Dari Tabel 2. Dihasilkan nilai tegangan rata-rata untuk OP-AMP LM741 input sebesar 2,74 volt dan nilai rata-rata tegangan outputnya 2,62 Volt lebih kecil yang dihasilkan dibandingkan dengan nilai tegangan pada LM385.

**Hasil pengujian sensor LDR untuk jenis OP-AMP OP07**

Hasil pengukuran dari IC OP07 pada sisi input tegangan voltmeter dari cahaya senter yang mati/gelap diperoleh tegangan voltmeter yang cukup besar dan semakin cahaya dari senter itu mendekat maka besar tegangan voltmeternya semakin mengecil. Sedangkan pada sisi output tegangan voltmeter dari cahaya senter yang mati/gelap diperoleh tegangan voltmeter yang cukup kecil dan semakin cahaya dari senter itu mendekat maka besar tegangan voltmeternya semakin membesar.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran jenis OP-AMP OP07.

Pengujian	LDR	V1 (Input)	V2 (Output)
1	0(gelap)	4,36	2
2	(+)1	4,33	2
3	(+)2	4,29	2
4	(+)3	4,14	2
5	(+)4	3,33	2
6	(+)5	2,5	3
7	(+)6	1,74	3
8	(+)7	1,33	3
9	(+)8	0,99	3
10	(+)9	0,67	3
Rata-Rata		2,77 Volt	2,5 Volt

Tabel 3 diatas dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata tegangan yang dihasilkan baik input maupun output untuk jenis Op-AMP paling kecil dibandingkan dengan dua OP-AMP lainnya yaitu nilai rata-rata tegangan inpu 2,77 Volt dan 2,5 Volt untuk tegangan rata-rata output. Adapun beberapa hasil Vout model OpAmp yang sama disebabkan oleh beberapa parameter yang serupa pada datasheet-nya[4].

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil dan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa hasil nilai tegangan rata-rata untuk jenis LM385 input sebesar 2,75 Volt dan output 4,99 Volt. Pada jenis OP-AMP LM 471 dihasilkan rata-rata tegangan input sebesar 2,74 Volt dan output 2,62 Volt. Hasil pengujian ketiga dengan jenis OP-AMP OP07 dihasilkan rata-rata tegangan input 2,77 Volt dan Output 2,5 Volt. Dari ketiga pengujian dapat dikatakan bahwa OP-AMP yang menghasikan terbesar rata-rata tegangan input dan output adalah jenis OP-AMP LM385.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supatmi S. Pengaruh Sensor LDR Terhadap Pengontrolan Lampu. *Majalah UNIKOM*, 2011;8(2):1411-9374..
- [2] Tooley, M. (2007). *Electronic Circuits—Fundamentals & Applications*(3ed). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080477503>

- [3] Nuryanto, L. E. (2017). Penerapan dari Op-Amp (Operational Amplifier). *ORBITH*, 13(1), 43–50.
- [4] Lestari, D., & Daimunte, M. R. (2020). Rancang Bangun Home Automation Berbasis Ethernet Shield Arduino. *Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 3(1), 21-28.
- [5] Alisrobia, G., Asri, H. N., Kautsar, M. A. R., Utomo, M. S. D., Hasanah, M., & Fujiyanti, V. (2022). Analisis Rangkaian Komparator dengan Variasi IC Op-Amp yang Tersedia pada Circuit Wizard. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(2), 116-125.
- [6] Isas, R. (2018). Analisis Karakterisasi Op-Amp Menggunakan Virtual Instrument. *EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*, 1(2), 194-201.
- [7] Wiltona, Z. (2017). *Analisis Perbandingan Transistor dengan Op-Amp dalam Rangkaian Pre-Amplifier (Pre-Amp)* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- [8] Lestari, D., & Yaddarabullah, Y. (2019). Perancangan Alat Pembacaan Meter Air PDAM Menggunakan Arduino Uno. *Al-Fiziya J. Mater. Sci. Geophys. Instrum. Theor. Phys*, 1(2), 36-41.
- [9] F. Nurzaman. (2008). *Rancang Bangun Pensaklaran Lampu Otomatis Yang Terhubung Dengan Hp Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535*. Universitas Diponegoro.