

# Analisis Perbandingan Performa Sensor Light Dependent Resistor (LDR) pada Ukuran 5mm dan 10mm dalam Pengukuran Intensitas Cahaya

Hollandia Arief Kusuma<sup>1</sup>, Harmahara Saputra<sup>2</sup>, Muhazri<sup>3</sup>, Theddy Kurnia Sandi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Elektro FTTEK Universitas Maritim Raja Ali Haji

Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang, Kepulauan Riau 29115 INDONESIA

hollandakusuma@umrah.ac.id<sup>1</sup>, 2001010013@student.umrah.ac.id<sup>2</sup>,  
2001010004@student.umrah.ac.id<sup>3</sup>, 2001010031@student.umrah.ac.id<sup>4</sup>

**Intisari**— Sensor Light Dependent Resistor (LDR) merupakan salah satu jenis sensor yang umum digunakan dalam pengukuran intensitas cahaya. Pada penelitian ini, dilakukan analisis perbandingan performa sensor LDR pada ukuran fisik 5mm dan 10mm dalam pengukuran intensitas cahaya. Pengujian dilakukan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan kalibrasi dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor LDR dengan pembacaan dari luxmeter. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua ukuran sensor LDR memberikan respons yang sensitif terhadap perubahan tingkat intensitas cahaya. Sensor LDR 5mm cenderung memberikan pembacaan yang lebih tinggi pada intensitas cahaya rendah hingga menengah, sementara sensor LDR 10mm memberikan pembacaan yang lebih tinggi pada intensitas cahaya tinggi. Selain itu, pengujian juga menghasilkan persamaan eksponensial yang dapat digunakan untuk mengkalibrasi sensor LDR dengan akurasi yang lebih baik.

**Keywords**— Sensor LDR, Intensitas Cahaya, Performa Sensor, Ukuran Fisik, Perbandingan.

## I. PENDAHULUAN

Cahaya adalah bagian dari spektrum radiasi gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata manusia. Sinar putih yang biasa terlihat (disebut juga cahaya tampak atau *visible light*) terdiri dari semua komponen warna dari spektrum cahaya. Spektrum cahaya terbagi berdasarkan atas range (batasan wilayah) panjang gelombang. Panjang gelombang yang berbeda-beda diinterpretasikan oleh otak manusia sebagai warna [1]. Pengukuran intensitas cahaya yang akurat dan andal diperlukan untuk memahami efek sinar matahari dalam konteks yang berbeda. Salah satu cara yang digunakan untuk mengukur intensitas sinar matahari adalah menggunakan sensor cahaya [2].

Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) adalah salah satu jenis sensor yang paling umum digunakan dalam pengukuran intensitas cahaya. LDR menggunakan bahan yang biasanya menunjukkan fotokonduktivitas yang dapat dideteksi [3]. Sensor ini memiliki resistansi yang berubah sesuai dengan tingkat cahaya yang diterimanya. Dalam pengukuran intensitas cahaya, penting untuk memahami performa sensor LDR dalam menghasilkan nilai yang akurat dan konsisten. Sebagai elemen pasif, LDR sangat bermanfaat karena mudah digunakan dan pengukuran dapat dilakukan secara langsung dengan ohmmeter. Tidak ada

koneksi atau tegangan yang diperlukan. Karakteristik waktu peluruhan foto-elektron dalam materi membatasi tingkat akuisisi [4].

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi performa sensor LDR adalah ukuran fisik sensor itu sendiri. Ukuran fisik sensor LDR dapat mempengaruhi respons dan sensitivitas sensor terhadap tingkat intensitas cahaya yang diukur. Ukuran yang lebih kecil mungkin memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dan waktu respons yang lebih cepat, sementara ukuran yang lebih besar mungkin lebih cocok untuk mengukur tingkat intensitas cahaya yang rendah atau tinggi. Oleh karena itu, analisis performa sensor LDR pada ukuran yang berbeda menjadi relevan dalam rangka memahami perbedaan kinerja antara keduanya.

Pengukuran intensitas cahaya menggunakan sensor LDR merupakan aplikasi umum dalam berbagai bidang, mulai dari medis, pendidikan, pertanian, energi baru terbarukan, dan pemantauan kualitas air [5]–[8]. Salah satu platform mikrokontroler yang sering digunakan adalah Arduino board. Arduino board memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaan dan fleksibilitasnya yang tinggi. Namun, salah satu kekurangan yang terkait dengan pengukuran menggunakan Arduino board adalah resolusi *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang terbatas pada 10 bit [9]. Resolusi ADC menunjukkan sejauh mana ADC dapat membagi rentang tegangan yang diukur menjadi nilai digital. Semakin tinggi resolusi ADC, semakin halus pemisahan antara nilai-nilai tegangan yang diukur, yang pada gilirannya dapat menghasilkan pengukuran yang lebih akurat.

Salah satu solusi yang dapat ditawarkan ialah menggunakan ESP32 yang memiliki resolusi ADC 12 bit yang memungkinkannya membagi rentang tegangan yang diukur menjadi lebih banyak nilai digital, yang menghasilkan hasil pengukuran yang lebih akurat [10]. Keunggulan resolusi ADC 12 bit ditujukan untuk mendapatkan hasil yang lebih presisi dan detail dalam mengukur tingkat intensitas cahaya.

Tujuan utama studi ini adalah untuk mengevaluasi dan membandingkan respons sensor LDR berdasarkan ukuran fisiknya, yaitu 5mm dan 10mm, terhadap perubahan intensitas cahaya. Studi ini akan melibatkan tahap desain perangkat pengukur, pengukuran sensor LDR, pengaturan intensitas terang, dan pengukuran kekuatan cahaya. Selain

itu, studi ini akan mengidentifikasi model matematika yang paling cocok untuk menganalisis respons sensor LDR pada kedua ukuran fisik yang diuji.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. ESP32

ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler yang diciptakan oleh perusahaan negara Tiongkok yang bernama Espressif System. Mikrokontroler ini memiliki kelebihan daripada mikrokontroler lainnya karena memiliki ADC 12 bit, sistem *WiFi*, dan *Bluetooth* [10]. ESP32 dapat diimplementasikan dalam berbagai hal, seperti kontrol sistem, *monitoring*, sistem *Internet of Things*, dan lainnya. Salah satu bentuk modul ESP32 ialah ESP32 Dev kit (Gbr. 1).



Gbr. 1 ESP32 Dev kit

### B. Analog Digital Converter (ADC)

*Analog-to-Digital Converter* (ADC) adalah perangkat elektronik yang mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Prinsip pengoperasian ADC adalah membagi rentang tegangan sinyal analog menjadi beberapa level yang berbeda (nilai digital) dengan menggunakan teknik kuantisasi [11]. Proses kuantisasi ini melibatkan pengambilan sampel nilai tegangan pada saat tertentu, mengukur nilai dan menetapkan kode digital yang sesuai.

ADC dapat dari berbagai jenis dan resolusi, seperti ADC 8-bit, 10-bit, 12-bit, dan 16-bit, yang menunjukkan jumlah bidang berbeda yang dapat dihasilkan. Semakin tinggi resolusi ADC, semakin akurat atau presisi pengukuran sinyal analog yang dapat dilakukan. ADC banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik termasuk pengukuran sensor. Dalam mikrokontroler ESP32, ADC memungkinkan tombol input analog digunakan untuk mengambil sinyal analog dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler [12].

### C. Light Dependent Resistor (LDR)

Sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah resistor yang nilai resistansinya dapat berubah seiring perubahan penerimaan cahayanya. Bentuk fisik sensor ini ditunjukkan pada Gbr. 2. Nilai resistansi sensor cahaya LDR tergantung dari besarnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri.



Gbr. 2 Light Dependent Resistor

Biasanya, LDR terbuat dari kadmium sulfida, bahan semikonduktor yang resistansinya bervariasi tergantung pada seberapa banyak cahaya (sinar) yang mengenainya [3]. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan rangkaian pembagi tegangan (Gbr. 3) yang menghubungkan resistor dengan LDR untuk mendapatkan tegangan yang akan diproses oleh mikrokontroler



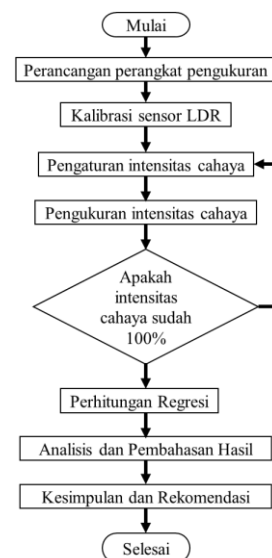
Gbr. 3 Rangkaian Pembagi Tegangan

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan perancangan perangkat pengukuran. Setelah perangkat pengukuran siap, dilakukan pengaturan intensitas cahaya menggunakan saklar dimmer. Intensitas cahaya diatur secara bertahap dari 0% hingga 100%. Pada setiap tingkat intensitas cahaya, nilai resistansi sensor LDR tercatat oleh mikrokontroler sebagai nilai digital (DN). Setelah seluruh data intensitas cahaya terukur pada kedua ukuran sensor LDR, dilakukan perhitungan regresi untuk menganalisis respons sensor LDR terhadap perubahan intensitas cahaya.

Hasil perhitungan regresi akan dianalisis dan dibahas untuk mengevaluasi perbedaan performa sensor LDR pada ukuran 5mm dan 10mm dalam mengukur intensitas cahaya. Analisis ini juga akan membandingkan hasil pengukuran dengan intensitas cahaya yang diukur menggunakan luxmeter. Berdasarkan analisis hasil penelitian, kesimpulan akan diambil untuk menyimpulkan apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam performa sensor LDR pada kedua ukuran fisik yang diuji. Rekomendasi juga akan diberikan untuk memilih ukuran sensor LDR yang sesuai untuk aplikasi pengukuran intensitas cahaya tertentu.



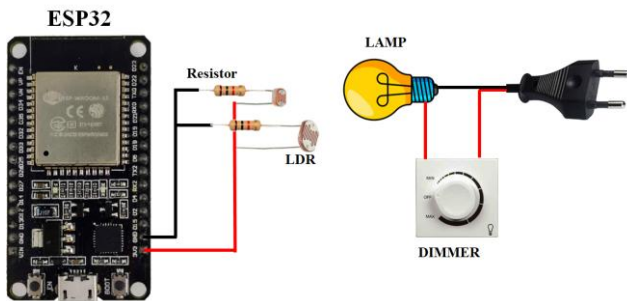
Gbr. 4 Diagram Alir Penelitian

## B. Perancangan Hardware

Sebuah mikrokontroler ESP32 terhubung dengan sensor *Light Dependent Resistor* dan resistor 1 k $\Omega$  yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya. Mikrokontroler ini mengambil nilai resistansi dari sensor LDR dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat diolah lebih lanjut. Selain itu, mikrokontroler ini juga berperan dalam mengatur komunikasi dengan komputer.

Sensor LDR menggunakan perubahan resistansinya untuk mengukur intensitas cahaya. Ketika cahaya mengenai sensor LDR, resistansinya akan berubah. Perubahan resistansi ini kemudian diukur oleh mikrokontroler untuk mendapatkan nilai intensitas cahaya. Resistor 1 k $\Omega$  digunakan dalam rangkaian pengukuran untuk membentuk pembagi tegangan. Resistor ini bekerja bersama dengan sensor LDR dan mikrokontroler. Resistor ini terhubung secara paralel dengan sensor LDR, dan tegangan yang jatuh pada resistor tersebut diukur oleh mikrokontroler. Pembagi tegangan ini memungkinkan konversi perubahan resistansi sensor LDR menjadi nilai tegangan yang dapat dibaca oleh mikrokontroler.

Lampu digunakan sebagai sumber intensitas cahaya dalam pengujian. Lampu ini terhubung dengan saklar *dimmer* yang dapat mengatur tingkat kecerahan lampu. Dengan mengatur saklar *dimmer*, tingkat intensitas cahaya yang diarahkan pada sensor LDR dapat dikendalikan. Pengujian dilakukan dengan mengatur intensitas cahaya dari 100% hingga 0% untuk mendapatkan rentang nilai yang luas. Bentuk perancangan hardware yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gbr. 5.



Gbr. 5 Rancangan pengujian LDR

## C. Kalibrasi Sensor *Light Dependent Resistor*

Pengujian dilakukan pada sebuah kotak hitam yang terdapat sebuah sensor LDR dengan luas penampang yang berbeda tiap sensor yakni 5 mm dan 10 mm dan sebuah lampu yang akan diatur pada saklar *dimmer* pada intensitas cahaya 100% hingga 0%. Hasil pengukuran dicatat nilai ADC yang dihasilkan dari pengaturan saklar *dimmer*. Pengukuran dilakukan selama 1 menit dengan interval waktu selama 1 detik. Rata-rata nilai digital hasil pengukuran digunakan dalam kalibrasi. Standar error digunakan untuk mengetahui stabilitas respon sensor LDR.

Pengkalibrasian dilakukan dengan perbandingan pembacaan sensor dan pembacaan dari kalibrator (*luxmeter*). Kalibrasi ini dilakukan untuk mendapatkan nilai yang presisi dan akurat pada sebuah sensor. Persamaan 1

menunjukkan persamaan umum untuk model linier. Persamaan 2 menunjukkan persamaan umum untuk model eksponensial, dan Persamaan 3 menunjukkan persamaan umum untuk model polinomial. Semua persamaan ini digunakan dan dibandingkan untuk mendapatkan persamaan yang tepat dalam mengukur tingkat intensitas cahaya.

$$y = ax + b \quad (1)$$

$$y = ae^x \quad (2)$$

$$y = ax^2 + bx + c \quad (3)$$

Hasil kalibrasi ini ditentukan dengan memperhatikan koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang menunjukkan hubungan antara variabel dependen dan variabel independen, sehingga mendapatkan persamaan yang tepat untuk sensor LDR dari 3 persamaan di atas. Koefisien determinasi dihitung dengan menggunakan Persamaan 4 [13]. Koefisien determinasi ini didapatkan dari nilai SSE yang dihitung menggunakan Persamaan 5 dan nilai SST yang dihitung menggunakan Persamaan 6.

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (4)$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (5)$$

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 \quad (6)$$

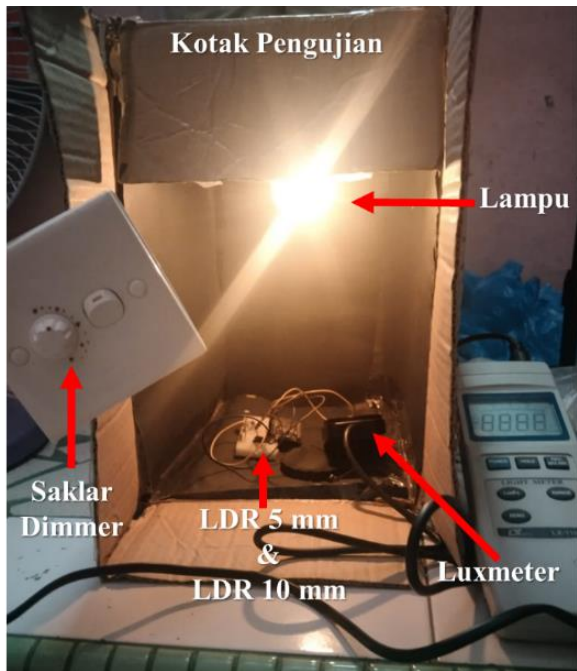
Persamaan kalibrasi dengan  $R^2$  tertinggi diterapkan dalam program untuk membaca tingkat intensitas cahaya menggunakan sensor LDR. Hasil pengukuran dari perangkat akan dibandingkan dengan *luxmeter* untuk mengetahui selisih yang digunakan untuk mengetahui ketidakpastian sensor LDR pada pengukuran intensitas cahaya.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Sensor *Light Dependent Resistor* pada Intensitas Cahaya yang Bervariasi

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi respons sensor LDR pada ukuran 5mm dan 10mm terhadap perubahan tingkat intensitas cahaya yang diukur. Pengujian ini dilakukan pada lingkungan yang terkontrol dengan sensor *Light Dependent Resistor* yang terdapat dalam sebuah kotak hitam yang telah dirancang yang dapat dilihat pada Gbr. 6.

Pada pengujian ini, intensitas cahaya bervariasi secara bertahap dari intensitas tinggi hingga intensitas rendah. Setiap tingkat intensitas cahaya dicatat bersamaan dengan nilai yang terbaca oleh ESP32 melalui sensor LDR. Hasil pengukuran ini memberikan data yang dijadikan dasar untuk analisis lebih lanjut. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1. Setiap nilai pembacaan sensor LDR pada kedua ukuran disertai dengan deviasi yang menggambarkan sejauh mana nilai pembacaan bervariasi dari pengukuran yang berulang. Deviasi ini memberikan informasi tentang stabilitas respons sensor LDR pada tingkat intensitas cahaya tertentu.



Gbr. 6 Pengujian Sensor *Light Dependent Resistor* pada Kotak Hitam

TABEL I  
HASIL PENGUJIAN CAHAYA

Intensitas Cahaya	Luxmeter (lux)	LDR (DN)	
		5mm	10mm
100%	380,5	3228 ± 16	3839 ± 22
90%	376,3	3226 ± 16	3809 ± 22
80%	374,8	3233 ± 16	3862 ± 23
70%	356	3129 ± 16	3770 ± 23
60%	305,2	2980 ± 16	3560 ± 22
50%	246,3	2811 ± 15	3313 ± 20
40%	184	2570 ± 15	2992 ± 17
30%	112,1	2161 ± 11	2529 ± 14
20%	47,1	1512 ± 9	1736 ± 11
10%	8,45	518 ± 3	530 ± 3

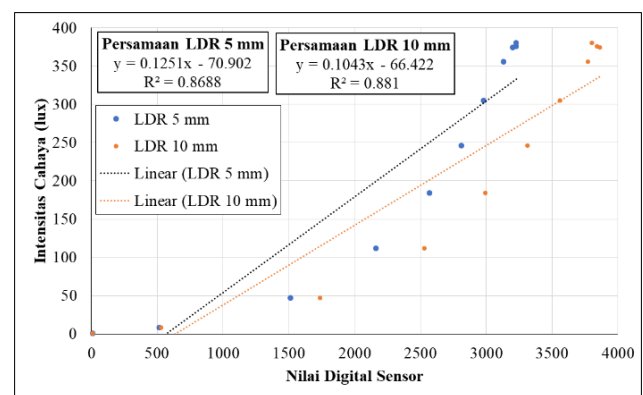
Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai pembacaan sensor LDR pada kedua ukuran berubah seiring dengan perubahan tingkat intensitas cahaya yang diukur. Secara umum, terdapat kecenderungan peningkatan nilai pembacaan sensor LDR seiring dengan peningkatan intensitas cahaya yang diukur. Namun, sensor LDR ukuran 10 mm memberikan nilai digital lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran 5 mm. Selain itu, deviasi yang relatif kecil pada setiap pengukuran menunjukkan bahwa sensor LDR pada kedua ukuran menunjukkan stabilitas respons yang baik dalam pengukuran intensitas cahaya yang bervariasi.

Sensor LDR pada ukuran 5 mm dan 10 mm memiliki sensitivitas yang baik terhadap perubahan tingkat intensitas cahaya, dengan ukuran 10 mm cenderung memberikan pembacaan yang lebih tinggi pada tingkat intensitas cahaya yang rendah. Stabilitas respons yang konsisten pada kedua ukuran juga menunjukkan keandalan sensor LDR dalam pengukuran intensitas cahaya.

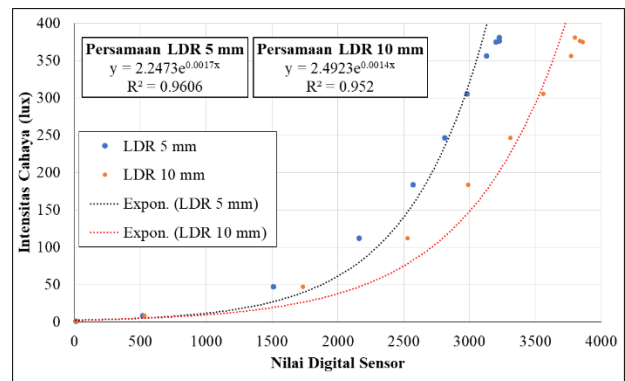
### B. Perbandingan Model Linier, Eksponensial, dan Polinomial

Setelah pengujian dilakukan perbandingan antara tiga model matematis yang umum digunakan dalam analisis data, yaitu model linier, eksponensial, dan polinomial. Tujuan perbandingan ini adalah untuk menentukan model matematis yang paling cocok untuk menganalisis respons sensor LDR pada ukuran 5 mm dan 10 mm terhadap tingkat intensitas cahaya yang diukur.

Pertama, dilakukan analisis menggunakan model linier untuk memodelkan hubungan antara tingkat intensitas cahaya yang diukur dan nilai pembacaan sensor LDR pada kedua ukuran (Gbr. 7). Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan model eksponensial untuk mengevaluasi apakah respons sensor LDR pada kedua ukuran memiliki hubungan eksponensial dengan tingkat intensitas cahaya yang diukur (Gbr. 8).

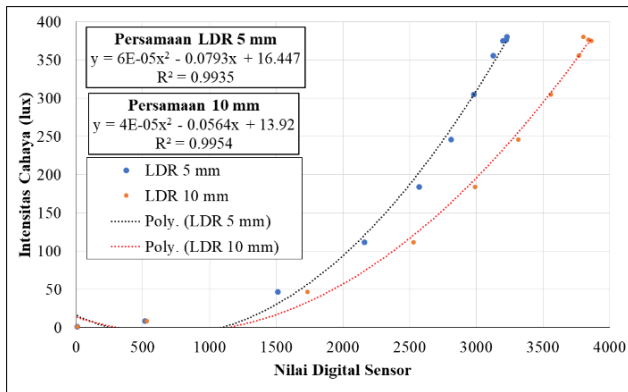


Gbr. 7. Sebaran titik pengujian sensor LDR dan persamaan linear yang dihasilkan



Gbr. 8. Sebaran titik pengujian sensor LDR dan persamaan eksponensial yang dihasilkan

Selain model linier dan eksponensial, juga dilakukan analisis menggunakan model polinomial. Model polinomial memberikan fleksibilitas dalam memodelkan hubungan non-linear antara variabel independen dan variabel dependen. Dalam konteks ini, model polinomial akan digunakan untuk mengevaluasi apakah respons sensor LDR pada kedua ukuran dapat dijelaskan dengan pola hubungan polinomial yang lebih kompleks (Gbr. 9).



Gbr. 9. Sebaran titik pengujian sensor LDR dan persamaan polinomial yang dihasilkan

Hasil kalibrasi ini menunjukkan bahwa berbagai model matematis, yaitu linear, eksponensial, dan polinomial orde 2, dapat digunakan untuk menganalisis respons sensor LDR dengan ukuran 5 mm dan 10 mm terhadap tingkat intensitas cahaya. Analisis koefisien determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan bahwa model-model ini memberikan penjelasan yang baik terhadap variasi dalam data yang diamati (Tabel 2).

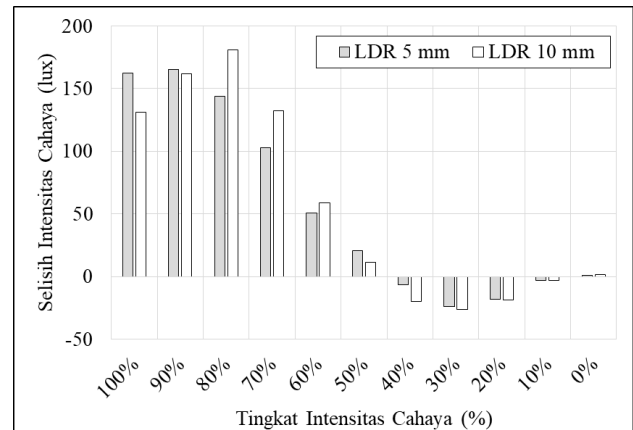
TABEL II  
 HASIL PERBANDINGAN  $R^2$  PADA MODEL LINEAR, EKSPONENSIAL, DAN POLINOMIAL

LDR	Linier	Eksponensial	Polinomial
5mm	0,869	0,961	0,994
10mm	0,881	0,952	0,995

Berdasarkan nilai-nilai  $R^2$  tersebut, dapat dilihat bahwa persamaan polinomial orde 2 untuk kedua ukuran sensor LDR (5 mm dan 10 mm) memberikan nilai  $R^2$  yang paling tinggi. Nilai  $R^2$  pada persamaan polinomial orde 2 untuk LDR 5 mm adalah 0.9962, sedangkan untuk LDR 10 mm adalah 0.9969. Walaupun  $R^2$  polinomial orde 2 tertinggi, namun jika dilihat dari garis persamaan yang dibentuk, persamaan polinomial orde 2 tidak cocok untuk diimplementasikan pada sensor LDR. Hal ini dikarenakan nilai lux bernilai negatif pada rentang nilai digital 500 hingga 1000. Oleh karena itu, berdasarkan nilai  $R^2$  dan pola garis persamaan yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa persamaan eksponensial memberikan tingkat kecocokan yang paling baik dengan data kalibrasi sensor LDR.

### C. Perbandingan Intensitas Cahaya

Analisis perbandingan tingkat intensitas cahaya dilakukan antara sensor LDR ukuran 5mm dan 10mm yang dikalibrasi menggunakan persamaan eksponensial. Tabel 3 menyajikan hasil pengujian yang dilakukan pada berbagai persentase kecerahan lampu. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan intensitas cahaya yang diukur antara sensor LDR dengan ukuran 5mm dan 10mm pada berbagai persentase kecerahan lampu. Perbandingan selisih nilai intensitas cahaya pada sensor LDR dapat dilihat pada Gbr. 10.



Gbr. 10. Perbandingan selisih nilai intensitas cahaya pada LDR 5 mm dan LDR 10 mm

Dari tabel tersebut, dapat dilihat adanya perbedaan antara pembacaan sensor LDR dengan pembacaan yang dilakukan oleh luxmeter pada setiap persentase kecerahan. Pada persentase kecerahan 100%, luxmeter memberikan pembacaan sebesar 380,5 lux, sedangkan sensor LDR 5mm memberikan pembacaan sebesar 543,12 lux dan sensor LDR 10mm memberikan pembacaan sebesar 511,53 lux.

Selanjutnya, pada persentase kecerahan 90% hingga 50% terlihat bahwa sensor LDR 5mm memberikan pembacaan yang lebih tinggi, sedangkan sensor LDR 10mm memberikan pembacaan yang lebih rendah. Namun, pada persentase kecerahan 40% hingga 0%, terlihat bahwa sensor LDR memberikan pembacaan yang lebih rendah daripada luxmeter. Hal ini ditunjukkan oleh selisih negatif pada kolom selisih antara LDR dan luxmeter.

Dari pengujian ini dapat dilihat bahwa respons sensor LDR terhadap intensitas cahaya bergantung pada ukuran sensor. Sensor LDR cenderung memberikan pembacaan yang lebih tinggi daripada luxmeter pada kecerahan rendah hingga menengah, sedangkan sensor LDR memberikan pembacaan yang lebih rendah daripada luxmeter pada kecerahan tinggi (Gambar 10).

### D. Pembahasan

Dari pengujian yang telah dilakukan terdapat variasi dalam respons sensor LDR terhadap intensitas cahaya pada berbagai tingkat kecerahan. Sensor LDR dengan ukuran yang lebih kecil memberikan pembacaan yang lebih tinggi pada intensitas cahaya rendah hingga menengah, sementara sensor dengan ukuran yang lebih besar memberikan pembacaan yang lebih tinggi pada intensitas cahaya tinggi.

Perbandingan intensitas cahaya antara LDR dengan ukuran 5mm dan 10mm juga menunjukkan adanya selisih pembacaan antara sensor dan pengukuran menggunakan luxmeter. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh karakteristik masing-masing sensor, seperti sensitivitas, linearity, dan batas deteksi yang berbeda [14].

Dari model matematis yang dibandingkan, persamaan polinomial memberikan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) tertinggi. Namun, persamaan ini tidak menunjukkan penyesuaian kurva terbaik. Penyesuaian kurva harus memiliki setidaknya dua kali jumlah titik data sebagai jumlah konstanta yang dihitung dalam pencocokan [15].

TABEL III  
PERBANDINGAN INTENSITAS CAHAYA ANTARA LUXMETER DAN SENSOR LDR PADA BERBAGAI PERSENTASE KECERAHAN LAMPU

Persentase Kecerahan Lampu	Intensitas cahaya Luxmeter (lux)	LDR (lux)		Selisih (lux)	
		Lux LDR 5mm	10mm	5mm	10mm
100%	380,5	543,12	511,53	162,62	131,03
90%	376,3	541,28	537,97	164,98	161,67
80%	374,8	518,75	555,58	143,95	180,78
70%	356,0	458,99	488,43	102,99	132,43
60%	305,2	356,28	364,02	51,08	58,82
50%	246,3	267,32	257,60	21,02	11,30
40%	184,0	177,46	164,35	-6,54	-19,65
30%	112,1	88,54	85,95	-23,56	-26,15
20%	47,1	29,37	28,32	-17,73	-18,78
10%	8,45	5,42	5,23	-3,03	-3,22
0%	1	2,29	2,53	1,29	1,53

Dalam konteks penggunaan aplikasi, perbedaan ini perlu dipertimbangkan. Jika aplikasi membutuhkan pengukuran intensitas cahaya yang akurat pada kecerahan rendah hingga menengah, sensor LDR 5mm dapat digunakan. Namun, jika aplikasi membutuhkan pengukuran intensitas cahaya pada kecerahan tinggi, sensor LDR 10mm mungkin lebih sesuai.

Implikasi penelitian ini penting dalam pengembangan aplikasi sensor LDR, seperti pencahayaan otomatis dan pengendalian kecerahan. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang respons sensor LDR dan pemilihan model matematis yang sesuai, dapat dikembangkan sistem pengukuran intensitas cahaya yang lebih akurat dan sensitif. Namun, penelitian selanjutnya diperlukan untuk memvalidasi temuan ini dengan sampel yang lebih besar dan pengujian yang lebih komprehensif.

## V. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sensor Light Dependent Resistor (LDR) merupakan sensor yang efektif dalam mengukur intensitas cahaya. Sensor ini menggunakan perubahan resistansi untuk mendeteksi tingkat intensitas cahaya yang diukur. Selain itu, ukuran fisik sensor LDR, baik 5 mm maupun 10 mm, mempengaruhi respons dan karakteristik sensor terhadap intensitas cahaya.

Pemilihan ukuran fisik sensor LDR dan model matematis yang tepat sangat penting dalam aplikasi pengukuran intensitas cahaya. Persamaan eksponensial memberikan tingkat kecocokan yang paling baik dengan data kalibrasi sensor LDR.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji yang membantu pelaksanaan penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] M. Pamungkas, H. Hafiddudin, and Y. S. Rohmah, "Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 3, no. 2, p. 120, Jul. 2015, doi: 10.26760/elkomika.v3i2.120.
- [2] O. P. Adha, A. Muid, and Y. Brianorman, "Prototipe Sistem Buka Tutup Atap Jemuran Pakaian Menggunakan Mikrokontroler Atmega8," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 03, no. 1, pp. 20–29, 2015, doi: <http://dx.doi.org/10.26418/coding.v3i1.9381>.
- [3] I. R. Sinclair, *Sensors and Transducers*, Third Edit. Oxford, England: Elsevier, 2001. doi: 10.1016/B978-0-7506-4932-2.X5018-8.
- [4] F. Marinho, C. M. Carvalho, F. R. Apolinário, and L. Paulucci, "Measuring light with light-dependent resistors: an easy approach for optics experiments," *Eur. J. Phys.*, vol. 40, no. 3, p. 035801, May 2019, doi: 10.1088/1361-6404/ab11f1.
- [5] S. Singh, A. Kumar, A. Prasad, and N. Bharadwaj, "IoT Based Water Quality Monitoring System," *Int. J. Recent Innov. Trend Technol.*, vol. 4, no. 3, pp. 28–33, 2018, [Online]. Available: [https://web.archive.org/web/20180409222419id\\_/http://www.ijritt.org/paper/IJRITTV4IS30005.pdf](https://web.archive.org/web/20180409222419id_/http://www.ijritt.org/paper/IJRITTV4IS30005.pdf)
- [6] V. Dadi and S. Peravali, "Optimization of light-dependent resistor sensor for the application of solar energy tracking system," *SN Appl. Sci.*, vol. 2, no. 9, pp. 1–13, 2020, doi: 10.1007/s42452-020-03293-x.
- [7] J. Román-Raya, I. Ruiz-García, P. Escobedo, A. J. Palma, D. Guirado, and M. A. Carvajal, "Light-Dependent Resistors as Dosimetric Sensors in Radiotherapy," *Sensors*, vol. 20, no. 6, p. 1568, Mar. 2020, doi: 10.3390/s20061568.
- [8] A. Subedi, A. Luitel, M. Baskota, and T. D. Acharya, "IoT Based Monitoring System for White Button Mushroom Farming," *Proceedings*, vol. 42, no. 1, p. 46, 2019, doi: 10.3390/ecsae-6-06545.
- [9] I. P. A. W. Widyatmika, N. P. A. W. Indrawati, I. W. W. A. Prastya, I. K. Darminta, I. G. N. Sangka, and A. A. N. G. Sapteka, "Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan," *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 13, no. 1, pp. 35–47, 2021, doi: 10.5614/joki.2021.13.1.4.
- [10] Espressif, "ESP32 Series Datasheet," Shanghai, 2019. [Online]. Available: [www.espressif.com](http://www.espressif.com)
- [11] Measurement Computing Corporation, *Data Acquisition Handbook*, Third. Measurement Computing Corporation, 2012. [Online]. Available: <https://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/Data-Acquisition-Handbook.pdf>
- [12] H. A. Kusuma, I. Jaya, and H. M. Manik, "Design and Implementation of Electronic Logging Instrument To Help Scientific Diver in Coral Reef Monitoring," *Mar. Res. Indones.*, vol. 41, no. 1, pp. 37–49, 2016, doi: 10.14203/mri.v41i1.96.
- [13] R. E. Walpole, R. H. Myers, S. L. Myers, and K. Ye, *Probability & Statistics for Engineers & Scientists : MyStatLab Update*, Ke-9. italy, 2016.
- [14] J. S. Wilson, *Sensor Technology Handbook*. Newnes, 2004.
- [15] R. H. Dieck, *Measurement uncertainty : methods and application*, 4th ed. ISA—The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2007.