

Karakterisasi Sistem Sensor LDR Berdasarkan Perbedaan Panjang Gelombang Cahaya

Nurul Kholifah¹
Ratna Arum Febrianti¹,
Gladys Anandita Yasmin¹,
Nurul Fatma Hidayati¹

AFILIASI :

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika
dan Ilmu Pengetahuan, Universitas
Jember

ALAMAT:

Universitas Jember, Jalan Kalimantan
Tegal Boto, Nomor 37, Jember, Jawa
Timur 68121

KORESPONDENSI:

Nama: Nurul Kholifah
211810201010@mail.unej.ac.id
+6288226159807

KATA KUNCI:

LDR, LED, Linearitas, Panjang
Gelombang, Resistansi.

JEI

<https://journal.unej.ac.id/JEI>
jei@unej.ac.id
FMIPA UNIVERSITAS JEMBER
ISSN:3032 3398

ABSTRAK

LDR merupakan salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya. LDR dapat memiliki sensitivitas dan linearitas yang bervariasi tergantung jenis LDR yang digunakan. Sensor cahaya LDR memiliki sensitivitas yang berbeda pada setiap variasi warna cahaya yang mengenainya dengan panjang gelombangnya masing-masing. LDR dengan sensitivitas tinggi akan menunjukkan perubahan resistansi yang lebih besar ketika terjadi perubahan tingkat cahaya yang diterima. Linearitas LDR merupakan ukuran sejauh mana respons resistansinya terhadap perubahan tingkat cahaya bersifat linear atau tidak. Eksperimen ini menggunakan dua jenis rangkaian yaitu rangkaian seri dan paralel antara resistor dengan LDR untuk mendapatkan nilai arus ketika intensitas cahaya divariasikan dalam tujuan untuk menguji sensitivitas dan linearitas sensor LDR. Variasi warna LED yang digunakan yaitu warna putih, merah, hijau, dan biru. Rangkaian yang menghasilkan arus besar adalah rangkaian paralel, namun pada sistem dengan warna LED merah dan biru terjadi hal yang berkebalikan, terdapat selisih kecil yang menyebabkan arus pada rangkaian seri lebih besar. Nilai R^2 pada data nilai regresi tegangan dan intensitas terhadap resistansi tiap warna LED mulai dari warna putih, merah, hijau, dan biru secara berturut-turut yaitu 0,868747; 0,765793; 0,833222; dan 0,798801. Nilai R^2 tertinggi adalah pada LED warna putih dengan nilai 0,868747. Hal tersebut menunjukkan bahwa sekitar 86% data dapat diwakili pada model regresi. Analisis varian menunjukkan bahwa nilai F pengukuran jauh lebih besar dibanding dengan nilai F tabel. Hal itu berlaku pada variabel output berupa arus maupun resistansi

PENDAHULUAN

Rangkaian elektronika adalah suatu rangkaian listrik yang menggunakan komponen elektronika pasif seperti kapasitor, resistor, dioda dan lainnya. Resistor merupakan salah satu komponen dasar dalam rangkaian elektronika yang berfungsi untuk membatasi jumlah setiap arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian elektronika (Kamelia, 2017). Resistor memiliki beberapa jenis salah satunya adalah LDR atau *Light Dependent Resistor*. LDR adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya. Besar kecilnya nilai hambatan atau nilai resistansi dari sensor LDR berbanding terbalik dengan besar kecilnya intensitas cahaya yang diterima (Utama *et al.*, 2018). Semakin besar intensitas cahaya yang diterima oleh LDR, maka resistansi pada bahan akan semakin rendah. Hal ini juga berlaku ketika semakin sedikit cahaya yang diterima, maka nilai resistansi LDR akan semakin bertambah. LDR terdiri dari sejumlah material semikonduktor khusus yang memungkinkannya untuk merubah hambatan/resistansi sesuai dengan tingkat cahaya yang diterimanya. Jika LDR terkena cahaya, jumlah elektron yang terlepas dari atom dalam material akan meningkat. Hal tersebut dapat menyebabkan hambatan listrik berkurang dan memungkinkan arus untuk mengalir lebih mudah (Desmira *et al.*, 2022). LDR sering digunakan dalam aplikasi sensor cahaya. Sensitivitas LDR merupakan parameter yang menghubungkan antara perubahan intensitas cahaya datang dengan resistansi LDR. Semakin sensitif LDR maka perubahan resistansinya semakin besar dalam respon terhadap perubahan tingkat cahaya yang kecil atau minim. LDR yang memiliki sensitivitas tinggi dapat mendeteksi bahkan perubahan kecil dalam cahaya yang ada disekitar LDR tersebut. Linearitas LDR merupakan ukuran sejauh mana respons resistansinya terhadap perubahan tingkat

cahaya bersifat linear atau tidak. Linearitas berarti bahwa perubahan resistansi

berbanding lurus dengan perubahan tingkat cahaya yang diterima oleh LDR.

LDR dapat memiliki sensitivitas dan linearitas yang bervariasi tergantung jenis LDR yang digunakan. Sensor LDR dapat menangkap semua warna cahaya tampak seperti merah, hijau, biru, kuning, dan putih, namun sensitivitas LDR akan berbeda-beda untuk setiap warna yang berbeda (Desmira *et al.*, 2022). Perbedaan warna cahaya akan menyebabkan perbedaan variasi panjang gelombang pada setiap warna. Panjang gelombang pada setiap spektrum warna memiliki besar yang berbeda beda. Warna merah umumnya memiliki panjang gelombang LED sebesar 630 nm, Warna hijau memiliki panjang gelombang 525 nm, Warna biru memiliki panjang gelombang LED terkecil yaitu 460 nm (Handzalah dkk, 2019).

LDR dengan sensitivitas tinggi akan menunjukkan perubahan resistansi yang lebih besar ketika terjadi perubahan intensitas cahaya yang diterima. Grafik hubungan besar resistansi LDR terhadap intensitas cahaya umumnya adalah linear, namun tidak semua LDR mempunyai grafik yang linear. Sensitivitas dan linearitas LDR dapat diketahui dengan menerapkan sensor LDR dalam berbagai rangkaian. Jenis rangkaian yang digunakan ada 2 yaitu rangkaian seri dan paralel antara sebuah resistor dengan LDR. Rangkaian seri merupakan rangkaian yang tidak memiliki percabangan dan disusun secara sejajar. Arus pada rangkaian seri akan sama besar, sedangkan tegangan pada rangkaian seri ini tidak sama besar (Erfan *et al.*, 2020). Rangkaian paralel merupakan rangkaian yang memiliki percabangan dan disusun secara bersusun. Percabangan pada rangkaian paralel menunjukkan besarnya arus yang melalui setiap titik percabangan akan terbagi sesuai dengan besaran yang bergantung pada besarnya resistansi LDR atau resistor yang dilaluinya. Sementara itu, besarnya tegangan pada rangkaian paralel akan sama besarnya untuk semua resistor.



Penggunaan paling umum dari LDR adalah dalam sistem otomatisasi yang melibatkan pencahayaan. LDR dapat digunakan sebagai sensor untuk mengontrol suatu sistem, LDR juga dapat digunakan sebagai komponen dalam sensor gerak yang bekerja dengan mendeteksi perubahan cahaya yang disebabkan oleh pergerakan objek atau orang. LDR sangat banyak digunakan dalam berbagai bidang, maka karakteristik sensor LDR berguna untuk memastikan sensor bekerja dengan optimal sesuai dengan aplikasinya. Karakterisasi penting dilakukan untuk dapat mengetahui sejauh mana sensor LDR dapat merespons perubahan tingkat cahaya

METODE

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Sensor LDR diposisikan dalam suatu sistem rangkaian dan diberikan perlakuan untuk menentukan sensitivitas dan linearitas. Sistem rangkaian yang digunakan yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel yang menggunakan sebuah resistor berukuran 100 Ohm, sebuah sensor LDR, kabel *jumper* dan juga sebuah baterai 9 Volt. Sementara itu untuk sistem yang digunakan untuk menyalakan LED terdiri dari lampu LED biru, merah, hijau dan putih, kabel *jumper*, sebuah potensiometer untuk mengatur tegangan yang masuk ke LED dan juga adaptor sebagai sumber tegangan. Alat ukur yang digunakan berupa luxmeter untuk mengukur intensitas cahaya LED, serta multimeter untuk mengukur tegangan, resistansi dan arus. Perlakuan yang diberikan yaitu menyinari permukaan LDR dengan LED berwarna biru, merah, hijau dan putih yang memiliki perbedaan panjang gelombang

serta intensitas yang berubah-ubah. berdasarkan perlakuan yang diberikan selanjutnya akan diamati sensitivitas dan linearitas dari LDR jika dikenai warna LED yang berbeda. Kesimpulan yang akan diperoleh berupa gambaran tentang pengaruh panjang gelombang dengan besar intensitas terhadap sensitivitas LDR yang dapat diukur berdasarkan perubahan resistansi pada LDR

secara drastis dengan intensitas cahaya yang kecil, sehingga dapat dipilih warna yang tepat agar sensor LDR bekerja secara optimal

Eksperimen ini menggunakan dua jenis rangkaian untuk menguji sensitivitas dan linearitas sensor LDR. Metode eksperimen merupakan metode yang mencirikan adanya perlakuan terhadap suatu objek atau bahan penelitian. Dalam penelitian ini LDR akan diberikan perlakuan berupa variasi intensitas cahaya yang mengenainya dengan memvariasikan tegangan pada setiap warna LED yang berbeda beda. Sensor LDR dirangkai secara seri dan paralel dengan sebuah resistor untuk mendapat nilai arus ketika intensitas cahaya divariasikan

Data yang didapatkan pada percobaan ini adalah data resistansi LDR ketika diberikan cahaya LED merah, biru, hijau dan juga putih. Resistansi LDR akan berubah ketika diberi cahaya LED berbeda dengan intensitas yang berbeda-beda pula. Selain merubah resistansi pada LDR, arus yang melalui LDR juga berubah seiring perubahan resistansi akibat perbedaan cahaya yang diterima oleh LDR. Perubahan arus pada LDR diukur pada dua rangkaian yaitu rangkaian LDR secara seri dengan resistor dan rangkaian LDR yang paralel dengan resistor. Pengukuran arus dilakukan di ujung kaki LDR yang tidak terhubung dengan resistor. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar didapatkan nilai arus yang sudah melalui resistor dan LDR sehingga ketika dihubungkan dengan komponen elektronika lain, *arus output dari rangkaian LDR akan dijadikan sebagai arus input pada komponen lain seperti buzzer atau lainnya*

Berdasarkan metode dan desain penelitian, data yang diperoleh berupa nilai arus dan resistansi pada setiap variasi tegangan dan intensitas dengan warna LED yang berbeda-beda. Data yang diperoleh sebagai output adalah data arus dan resistansi yang akan diolah dengan bantuan software Excel untuk mendapatkan nilai regresi, nilai uji F, dan nilai F tabel. Nilai regresi digunakan untuk mengukur hubungan linieritas antara besar variasi tegangan dan intensitas pada LED dengan arus dan resistansi pada LDR ketika diberikan variasi warna yang berbeda-beda.

Sedangkan nilai uji F dan F tabel akan dibandingkan untuk mengetahui apakah variabel input akan mempengaruhi output yang dihasilkan. Hasil tersebut akan digunakan untuk mengetahui warna LED mana yang memiliki linearitas dan sensitivitas paling baik diantara warna lainnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

LDR atau *light dependent resistor* merupakan suatu sensor cahaya yang dapat merubah resistansinya ketika menerima cahaya dengan intensitas tertentu, semakin besar intensitas yang diterimanya semakin besar energi foton yang diterima LDR. Hal ini dapat terjadi karena semakin besar energi foton yang diterima oleh LDR, semakin mempermudah perpindahan elektron dari pita valensi menuju pita konduksi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sensitivitas dan linearitas sensor LDR dengan metode regresi linier berganda. Metode regresi berganda adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu variabel terikat dengan dua variabel bebas atau lebih. Penelitian ini menggunakan nilai variasi tegangan *input* pada LED dan intensitas pada LED yang diukur menggunakan luxmeter sebagai variabel bebas serta nilai arus pada rangkaian seri paralel antara resistor dengan LDR dan nilai resistansi LDR ketika intensitas cahaya LED berubah sebagai variabel terikat

Variasi tegangan *input* yang digunakan untuk menyalakan LED dimulai dari 0 sampai

dengan 4 Volt dengan selisih 0.4 V untuk setiap variasi data, sehingga didapatkan data sebanyak 11 data pada setiap variasi warna. Besarnya tegangan *input* akan mempengaruhi arus yang mengalir pada LED, dengan demikian besar kecilnya arus akan mempengaruhi besar intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED, hal ini dibuktikan pula dengan pengukuran menggunakan luxmeter. LED yang digunakan memiliki 4 warna dengan panjang gelombang yang berbeda beda yaitu cahaya berwarna merah dengan panjang gelombang 630 nm, cahaya berwarna hijau dengan panjang gelombang 525 nm, cahaya berwarna biru dengan panjang gelombang 460 nm, dan putih yang tidak memiliki panjang gelombang. Putih merupakan jenis cahaya monokromatik yakni merupakan kombinasi semua warna dalam spektrum cahaya tampak oleh karena itu putih tidak memiliki panjang gelombang

Setiap LED diberikan variasi tegangan *input* yang sama besarnya, namun akan memberikan pancaran intensitas yang berbeda karena tegangan kerja dari setiap LED berbeda-beda. Intensitas cahaya tertinggi dipancarkan oleh LED warna putih, kemudian warna biru, hijau dan terendah adalah merah. Intensitas LED akan berimplikasi pada menurunnya resistansi pada LDR. Resistansi LDR sebelum terkena cahaya LED sangatlah besar yakni mencapai 282 Ohm. Resistansi ini akan terus menurun seiring dengan besarnya intensitas cahaya yang mengenai permukaan LDR.

Tabel 1. Nilai Regresi Tegangan dan Intensitas terhadap Arus pada Rangkaian Seri

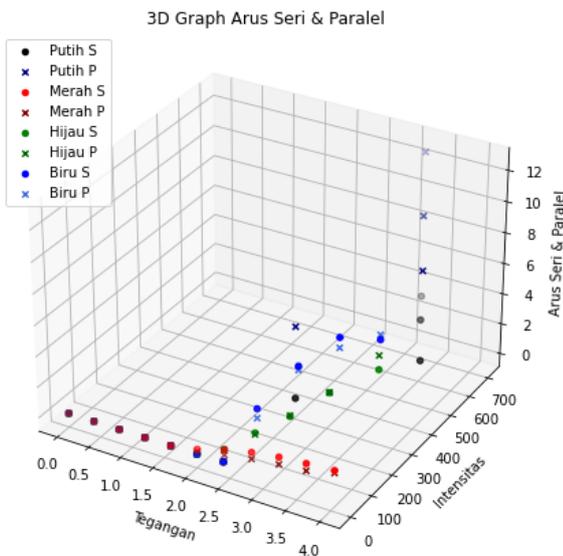
Arus						
No	Rangkaian	Warna	Multiple R	R Square	F	F tabel
1	Seri	Putih	0,96898195	0,938926	61,4943	4,45897
2		Merah	0,98729708	0,974756	154,451	4,45897
3		Hijau	0,96366689	0,928654	52,0647	4,45897
4		Biru	0,95214735	0,906585	38,8195	4,45897

Tabel 2. Nilai regresi Tegangan dan Intensitas terhadap Arus pada Rangkaian Paralel

Arus						
No	Rangkaian	Warna	Multiple R	R Square	F	F tabel
1	Paralel	Putih	0,98799071	0,9761256	163,5437604	4,45897
2		Merah	0,99749604	0,9949983	795,7355675	4,45897
3		Hijau	0,97957685	0,9595708	94,93839277	4,45897
4		Biru	0,96889404	0,9387557	61,31215132	4,45897

Tabel 3. Nilai Regresi Tegangan dan Intensitas terhadap Resistansi

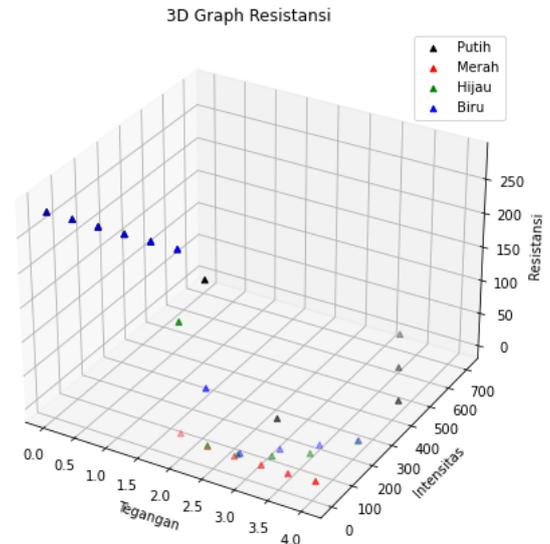
Resistansi						
No	Rangkaian	Warna	Multiple R	R Square	F	F tabel
1	Seri & Paralel	Putih	0,93206597	0,868747	26,4755	4,45897
2		Merah	0,87509584	0,765793	13,0789	4,45897
3		Hijau	0,91281013	0,833222	19,984	4,45897
4		Biru	0,89375668	0,798801	15,8808	4,45897



Gambar 1. Hubungan Tegangan dan Intensitas LED terhadap Arus LDR dalam Rangkaian Seri dan Paralel

LDR memiliki resistansi terendah ketika terkena cahaya LED putih, karena intensitas cahaya dari LED putih sangat tinggi meskipun diberikan tegangan input yang kecil. Pembuktian penurunan resistansi ini kemudian dilakukan pengukuran lebih lanjut, yakni pengukuran arus yang melalui LDR. LDR dirangkai seri dan paralel dengan sebuah resistor 100 ohm kemudian dihubungkan dengan baterai bertegangan 8,85 Volt.

Pada sistem pengukuran yang menggunakan LED warna putih, LDR yang dipasang seri dengan resistor menghasilkan arus sebesar 3,74 mA tepat ketika tegangan yang diberikan pada LED sebesar 3,6 volt. Sementara itu ketika LDR dipasang paralel dengan resistor, arus yang dihasilkan bahkan mencapai 12,52 mA saat tegangan *input* LED hanya sebesar 3,2 volt. hanya saja, LED putih semakin meredup ketika diberikan tegangan lebih dari 4 volt, hal ini mempengaruhi besarnya intensitas cahaya yang diterima oleh LDR sehingga arus yang dihasilkan lebih rendah akibat resistansi pada LDR akan meningkat. Redupnya LED putih ini dikarenakan LED putih memiliki tegangan kerja maksimal pada tegangan 4 volt, jika melebihi tegangan 4 volt LED putih tidak



Gambar 2. Hubungan Tegangan dan Intensitas LED terhadap Resistansi LDR

dapat memancarkan cahaya dengan intensitas yang maksimal.

Sistem pengukuran kemudian diubah menggunakan LED merah sebagai sumber cahaya. LED merah memiliki panjang gelombang yang tinggi sehingga intensitasnya paling rendah dibandingkan dengan warna LED yang lainnya. Peristiwa ini dapat terjadi dikarenakan semakin besar panjang gelombang dari suatu cahaya semakin kecil energi foton yang diberikan oleh cahaya tersebut pada objek yang dituju. Energi foton ini digunakan oleh elektron-elektron yang berada pada pita valensi untuk dapat berpindah menuju pita konduksi. Peristiwa ini menyebabkan semakin sedikit energi yang diterima oleh LDR semakin sukar elektron-elektron berpindah. Rendahnya intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED merah ini akan berimplikasi pada nilai resistansi LDR, akibat dari intensitas cahaya yang rendah membuat resistansi LDR tetap tinggi. Nilai arus pada saat LDR dibuat seri dengan resistor yakni sebesar 1,5 mA ketika tegangan *input* yang diberikan pada LED merah sebesar 4 volt atau pada tegangan variasi maksimal. Sementara itu ketika LDR

dan resistor di paralel, nilai arusnya sebesar 1,34 mA.

LED warna hijau adalah LED yang memiliki besar panjang gelombang diantara warna merah dan biru, artinya panjang gelombangnya tidak terlalu besar dan tidak kecil pula untuk kategori cahaya tampak. Dengan demikian, besarnya energi foton yang dipancarkan oleh LED hijau juga tidak terlalu besar dan tidak kecil pula. Intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED hijau ketika tegangan maksimum lebih besar daripada intensitas cahaya yang dipancarkan LED warna merah yang panjang gelombangnya lebih besar. Intensitas yang lebih besar menyebabkan resistansi LDR ketika menerima cahaya dari LED hijau bernilai lebih kecil dibanding ketika menerima cahaya dari LED merah. Hal ini menyebabkan nilai arus yang dihasilkan oleh rangkaian LDR dengan resistor juga bernilai lebih besar. Nilai arus maksimal pada sistem pengukuran menggunakan sumber cahaya LED hijau yakni ketika LDR dirangkai seri dengan resistor, besarnya arus yang dihasilkan yakni 5,26 mA. Ketika LDR diparalel dengan resistor nilai arus maksimalnya 6,16 mA, artinya arus yang dihasilkan pada rangkaian paralel LDR lebih besar daripada arus yang dihasilkan pada rangkaian seri LDR.

LED warna biru memiliki panjang gelombang terkecil diantara variasi warna lainnya. Intensitas cahaya pada LED warna biru ketika diberikan tegangan *input* sebesar 4 V memiliki nilai yang paling besar dibanding intensitas yang dihasilkan oleh LED merah dan hijau. Arus pada LDR yang dipasang secara seri dengan resistor ketika dikenai intensitas cahaya berwarna biru nampak mulai naik ketika LED diberi tegangan *input* sebesar 2,4 V, besarnya arus yang dihasilkan yaitu sebesar 3,58 mA dengan resistansi LDR sebesar 96 Ohm. Arus yang dihasilkan rangkaian seri LDR mulai naik dan mencapai nilai maksimum yakni sebesar 7,09 mA ketika variasi tegangan *input* pada LED maksimal 4V. Berkebalikan dengan arus, nilai resistansi pada LDR ketika tegangan maksimum mengalami penurunan sampai dengan nilai terkecil yaitu sebesar 1,13 Ohm. Ketika LDR dirangkai secara paralel

dengan resistor dan diberikan cahaya warna biru, nilai arus yang dihasilkan saat tegangan maksimum sebesar 7,4 mA.

Berdasarkan empat variasi yang diberikan, rangkaian yang menghasilkan arus besar adalah rangkaian paralel antara resistor dengan LDR, namun pada sistem dengan warna LED merah dan biru terjadi hal yang berkebalikan, terdapat selisih kecil yang menyebabkan arus pada rangkain seri lebih besar. Pengukuran arus dilokasi yang sama yakni pada ujung kaki LDR, tujuannya adalah mengetahui arus *output* yang telah melalui resistor dan LDR. Arus pada rangkaian paralel seharusnya lebih besar, karena jika melihat teori resistor pengganti untuk rangkaian seri dan paralel, nilai resistor pengganti pada rangkaian paralel akan bernilai lebih kecil daripada rangkaian seri. Kesalahan yang terjadi pada percobaan ini bisa disebabkan karena faktor dari luar yakni faktor cahaya lingkungan yang mempengaruhi meskipun set rangkaian sudah didesain untuk diuku pada tempat yang redup dan dijaga agar kondisinya sama. Selain itu juga dapat dikarenakan juga saat terjadi proses perubahan rangkaian dari seri ke paralel, terjadi pergeseran arah LED atau LDR sehingga keduanya tidak menghadap dengan tepat.

Data hasil perhitungan menunjukkan nilai R square tiap variasi warna LED. R square mewakili nilai regresi tiap variasi warna LED. Semakin nilai regresi mendekati 1 maka data cenderung berada pada pola yang linear. Hal tersebut menunjukkan bahwa model regresi mewakili hubungan antar variabel terikat dan variabel bebas dengan linear atau garis lurus. Data nilai R square pada resistansi dengan rangkaian paralel menunjukkan bahwa nilai R square tiap warna LED mulai dari warna putih, merah, hijau, dan biru secara berturut-turut yaitu 0,868747; 0,765793; 0,833222; dan 0,798801. Nilai R square tertinggi adalah pada LED warna putih dengan nilai 0,868747. Hal tersebut menunjukkan bahwa sekitar 86% data dapat diwakili pada model regresi. 86% data variabel terikat yaitu resistansi dan variabel

bebas yaitu tegangan dan intensitas dapat dijelaskan dalam bentuk linear.

Data arus pada rangkaian seri menunjukkan bahwa nilai R^2 yang mendekati 1. Nilai R^2 LED warna putih, merah, hijau, dan biru secara berturut-turut adalah 0,938926; 0,974756; 0,928654; dan 0,906585. Sementara itu pada rangkaian paralel nilai R^2 pada warna LED putih, merah, hijau dan biru secara berturut-turut adalah 0,98799071; 0,99749604; 0,97957685 dan 0,96889404. Hal ini dapat terjadi karena komponen yang mendapat dampak secara langsung dari perubahan intensitas LED adalah resistansi, sehingga nilai R^2 pada resistansi lebih beragam.

Sementara itu pada pengukuran arus, resistor dan LDR akan dihubungkan dengan sebuah baterai 8,85 volt. Arus akan berubah seiring perubahan resistansi, sehingga hal inilah yang menyebabkan nilai R^2 pada pengukuran arus semuanya mendekati 1. Dengan kata lain, arus merupakan *output* yang dipengaruhi oleh intensitas LED namun pengaruhnya tidak secara langsung, masih ada pengaruh dari tegangan baterai juga yang mempengaruhi arus LDR.

Berdasarkan pengolahan data pada Excel terdapat nilai F pengukuran dalam analisis varians atau ANOVA yang akan dibandingkan dengan F tabel hasil perhitungan. Jika hasil dari perbandingan menunjukkan bahwa nilai F pengukuran jauh lebih besar dibanding dengan nilai F tabel, artinya variabel input memang mempengaruhi variabel output yang digunakan. Variabel *input* yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegangan dan intensitas, sedangkan variabel *output* adalah arus dan resistansi. Ketika variabel *output* yang digunakan adalah arus, F hasil pengukuran bernilai lebih besar dibandingkan dengan nilai F tabel hasil perhitungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa variabel *input* tegangan dan intensitas dapat mempengaruhi besar kecilnya variabel *output* arus yang dihasilkan. Hal ini berlaku untuk semua rangkaian LDR yang digunakan yaitu seri dan paralel. Ketika variabel *output* yang digunakan adalah resistansi, F hasil pengukuran juga bernilai

lebih besar dibanding dengan F tabel hasil perhitungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa tegangan dan intensitas juga mempengaruhi resistansi pada sensor LDR.

Gambar 1 merupakan gambar hubungan tegangan dan intensitas LED terhadap Arus pada rangkaian seri dan paralel. Scatter 3D untuk rangkain seri diberi simbol bulat sedangkan untuk rangkain paralel diberi tanda silang. Nilai arus tertinggi dimiliki oleh sistem dengan LED warna putih yang dirangkai secara paralel. Gambar 1 juga menunjukkan warna-warna lain seperti biru, merah dan hijau yang tersebar pada grafik. Gambar 2 merupakan grafik hubungan intensitas dan tegangan LED terhadap resistansi pada LDR. Resistansi untuk semua warna pada keadaan gelap sama besarnya. Sedangkan ketika diberikan tegangan resistansi akan menurun seiring bertambahnya intensitas cahaya dari setiap LED

KESIMPULAN

LDR sensitif pada semua jenis cahaya lampu, dibuktikan dengan adanya perubahan resistansi ketika LED mulai bercahaya. Namun, resistansi pada LDR akan menurun secara drastis pada LED dengan intensitas paling tinggi. Arus yang mengalir pada LDR akan optimal pada rangkaian paralel dengan warna lampu putih pada tegangan 3,2 hingga 3,6 volt. Intensitas berkebalikan dengan panjang gelombang, semakin besar panjang gelombang semakin kecil energi foton yang dilepaskan oleh cahaya tersebut. Namun tidak berlaku bagi warna putih, karena warna putih memiliki panjang gelombang dari semua panjang gelombang tampak

Meskipun setiap keadaan pengukuran dalam penelitian sudah dioptimalkan, namun peneliti tidak dapat menghindari *noise* atau gangguan dari luar, mengingat penelitian ini menggunakan cahaya LED sebagai variabel prediktor yang mudah sekali berbaur dengan cahaya lingkungan. Penelitian ini merupakan penelitian yang dapat dieksplor lebih lanjut karena berbagai aspek penelitian

harus lebih diperhatikan seperti Sistem pencahayaan ruangan sehingga didapatkan hubungan yang tepat antara variabel predictor dengan variabel respon.

REFERENSI

1. Desmira, D. Aribowo, G. Priyodi, dan S. Islam. 2022. Aplikasi sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk efisiensi energi pada lampu penerangan jalan umum. *Jurnal PROSISKO*. 9(1): 21-29.
2. Erfan, M., M. A. Maulyda., I. Ermiana., V. Rachmatul., Hidayati., dan T. Ratu. 2020. Profil Kemampuan Pembedaan Rangkaian Seri dan Paralel Calon Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*. 8(1):13-21.
3. Handzalah T. M., D. Darlis., dan D. M. Saputri. Simulasi Komunikasi Cahaya Tampak Berbasis Pemultipleksan Pembagian Panjang Gelombang pada Jaringan Fiber to the Home. *Prosiding SENIATI*. 5(4): 386-391.
4. Kamelia, L. Y. Sukmawiguna., dan N. U. Adiningsih. 2017. Rancang Bangun Sistem Exhaust Fan Otomatis Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor (LDR). *Jurnal ISSN*. 10(1): 154-169.
5. Utama, S., A. Mulyanto., M. A. Fauzi., dan N. U. Putri. 2018. Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. 2(2): 83-89.