

## ANALISIS HUBUNGAN TEGANGAN DAN ARUS DALAM RANGKAIAN SERI DAN PARALEL BERDASARKAN HUKUM OHM

Dwi Amelia Putri<sup>1</sup>, Tarisa Virny Chelseandara<sup>2</sup>, Nabila Fairuz Wizayanti<sup>3</sup>, Elsa Dwi Yanti<sup>4</sup>,  
Nurlela Putri Rahmadani<sup>5</sup>, Friscela Yona Nagifea<sup>6</sup>, Sudarti<sup>7</sup>, Habibah Khusna Baihaqi<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Jember, Indonesia

<sup>7,8</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember, Indonesia

e-mail: [ameeliaaa.995@gmail.com](mailto:ameeliaaa.995@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tegangan dan arus listrik dalam persamaan Hukum Ohm serta membandingkan karakteristik rangkaian seri dan paralel. Metode eksperimen digunakan dengan pendekatan kuantitatif, di mana pengukuran dilakukan menggunakan multimeter digital pada resistor dengan nilai tertentu. Setiap pengukuran dilakukan dalam tiga kali pengulangan untuk memastikan konsistensi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus listrik berbanding lurus dengan tegangan yang diterapkan dan berbanding terbalik dengan hambatan, sesuai dengan Hukum Ohm. Pada rangkaian seri, arus yang mengalir tetap konstan, sedangkan tegangan terbagi pada setiap resistor. Sebaliknya, pada rangkaian paralel, tegangan tetap konstan, sementara arus terbagi sesuai dengan nilai resistansi masing-masing cabang. Perbedaan resistansi total antara kedua rangkaian juga terkonfirmasi, di mana resistansi total rangkaian paralel lebih kecil dibandingkan dengan rangkaian seri. Implikasi penelitian ini mencakup peningkatan pemahaman konsep kelistrikan dasar serta penerapannya dalam desain sistem kelistrikan yang efisien untuk keperluan industri dan pendidikan.

**Kata kunci:** Hukum Ohm, Arus Listrik, Tegangan Listrik, Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel.

## ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN VOLTAGE AND CURRENT IN SERIES AND PARALLEL CIRCUITS BASED ON OHM'S LAW

### Abstract

*This study aims to analyze the relationship between voltage and current in Ohm's Law and to compare the characteristics of series and parallel circuits. The experimental method was used with a quantitative approach, where measurements were taken using a digital multimeter on resistors with specific values. Each measurement was repeated three times to ensure data consistency. The results show that electric current is directly proportional to the applied voltage and inversely proportional to resistance, in accordance with Ohm's Law. In a series circuit, the current remains constant, while the voltage is divided across each resistor. Conversely, in a parallel circuit, the voltage remains constant, while the current is divided according to the resistance values of each branch. The difference in total resistance between the two circuits was also confirmed, where the total resistance in a parallel circuit is smaller compared to a series circuit. The implications of this study include an improved understanding of basic electrical concepts and their applications in designing efficient electrical systems for industrial and educational purposes.*

**Keywords:** Ohm's Law, Electric Current, Electric Voltage, Series Circuit, Parallel Circuit.

### PENDAHULUAN

Hukum Ohm merupakan prinsip fundamental dalam kelistrikan yang

menjelaskan hubungan antara tegangan (V), arus listrik (I), dan hambatan (R) dalam suatu rangkaian listrik [1,2]. Hukum ini dinyatakan dengan persamaan dasar:

$$V = I \times R$$

di mana:

V adalah tegangan dalam volt (V),

I adalah arus dalam ampere (A),

R adalah hambatan dalam ohm ( $\Omega$ ).

yang menunjukkan bahwa tegangan dalam suatu rangkaian sebanding dengan arus yang mengalir, dengan hambatan sebagai faktor pengali [3]. Prinsip ini menjadi dasar dalam perancangan sistem kelistrikan, baik dalam skala industri maupun pendidikan, serta diterapkan dalam berbagai bidang seperti elektronika, otomotif, dan sistem tenaga listrik [4].

Dalam praktiknya, rangkaian listrik dapat dibagi menjadi dua konfigurasi utama, yaitu rangkaian seri dan paralel. Pada rangkaian seri, arus yang mengalir tetap sama pada setiap elemen, sedangkan tegangan terbagi sesuai dengan nilai hambatan masing-masing komponen. Sebaliknya, dalam rangkaian paralel, tegangan tetap sama di setiap cabang, tetapi arus terbagi berdasarkan resistansi masing-masing jalur [2,5,6]. Pemahaman tentang distribusi tegangan dan arus dalam kedua konfigurasi ini sangat penting dalam desain sistem kelistrikan yang efisien, seperti dalam pemasangan jaringan listrik rumah tangga dan sistem distribusi daya [7].

Meskipun Hukum Ohm telah menjadi dasar dalam ilmu kelistrikan, penelitian eksperimental sering menunjukkan adanya perbedaan antara hasil pengukuran dengan nilai teoretis. Beberapa penelitian menemukan bahwa faktor seperti toleransi resistor, fluktuasi tegangan sumber, serta hambatan kontak dan kabel dapat memengaruhi hasil pengukuran [8]. Sebagai contoh, studi oleh [9] menunjukkan bahwa perbedaan nilai resistansi aktual dengan nilai nominal resistor yang digunakan dapat menyebabkan penyimpangan dalam pengukuran arus dan tegangan. Selain itu, penelitian oleh [10] mengungkapkan bahwa koneksi listrik yang kurang stabil dapat menimbulkan hambatan tambahan yang mengakibatkan deviasi kecil dari prediksi teori.

Penelitian ini berusaha mengisi gap dalam kajian eksperimental Hukum Ohm dengan melakukan analisis lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keakuratan hasil pengukuran. Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis hubungan antara tegangan, arus, dan hambatan dalam rangkaian seri dan paralel berdasarkan Hukum Ohm.
2. Membandingkan hasil eksperimen dengan perhitungan teoretis untuk mengidentifikasi potensi deviasi.
3. Mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi pengukuran, seperti kualitas koneksi dan keakuratan alat ukur.

Melalui eksperimen yang dilakukan dengan pendekatan kuantitatif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penerapan Hukum Ohm dalam sistem kelistrikan serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keakuratan pengukuran dalam percobaan laboratorium fisika dasar.

## METODE PENELITIAN

### *Jenis dan Desain Penelitian*

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah Repeated-treatment design, di mana setiap percobaan dilakukan dalam tiga kali pengulangan untuk memastikan konsistensi data. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi variasi hasil pengukuran serta identifikasi faktor yang memengaruhi deviasi dari nilai teoretis.

### *Variabel Penelitian*

- Variabel bebas: Tegangan yang diberikan pada rangkaian.
- Variabel terikat: Kuat arus listrik yang dihasilkan.

Variabel kontrol:

- Nilai resistansi resistor tetap (100  $\Omega$ , 220  $\Omega$ , dan 330  $\Omega$ ) dengan toleransi  $\pm 5\%$ .
- Sumber tegangan tetap (DC 12V  $\pm 0,1V$ ).
- Lingkungan eksperimen dijaga konstan, termasuk suhu ruangan sekitar 25°C  $\pm 2^\circ\text{C}$  untuk mengurangi perubahan resistansi akibat efek suhu.

### *Instrumen dan Keakuratan Pengukuran*

- Multimeter digital (akurasi  $\pm 0,01V$  untuk tegangan dan  $\pm 0,001A$  untuk arus) digunakan untuk pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian.
- Resistor tetap dengan nilai nominal 100  $\Omega$ , 220  $\Omega$ , dan 330  $\Omega$  serta toleransi  $\pm 5\%$ , yang

diuji menggunakan multimeter sebelum digunakan.

- Power supply DC yang dikontrol pada tegangan  $12V \pm 0,1V$  untuk memastikan stabilitas sumber daya listrik.

#### *Prosedur Eksperimen*

##### 1. Persiapan Alat dan Bahan

- Mengkalibrasi multimeter sebelum digunakan untuk mengurangi kesalahan pengukuran.
- Memeriksa nilai resistansi resistor menggunakan multimeter untuk memastikan nilai aktual dalam rentang toleransi.
- Menghubungkan power supply ke breadboard dan mengatur tegangan keluaran pada 12V menggunakan voltmeter eksternal sebagai verifikasi.

##### 2. Pengukuran pada Rangkaian Seri

- Menyusun tiga resistor ( $100 \Omega$ ,  $220 \Omega$ ,  $330 \Omega$ ) dalam konfigurasi seri.
- Menghubungkan multimeter ke rangkaian untuk mengukur tegangan pada setiap resistor dan total tegangan rangkaian.
- Mengukur arus yang mengalir dalam rangkaian.
- Mencatat hasil pengukuran dalam tabel dan mengulangi percobaan sebanyak tiga kali untuk validasi data.

##### 3. Pengukuran pada Rangkaian Paralel

- Menyusun tiga resistor dalam konfigurasi paralel.
- Menghubungkan multimeter untuk mengukur tegangan pada masing-masing resistor dan arus pada setiap cabang.
- Menghitung resistansi total rangkaian berdasarkan persamaan hukum Ohm.
- Mencatat hasil pengukuran dan mengulangi percobaan sebanyak tiga kali.

##### 4. Analisis Data dan Perbandingan dengan Teori

- Menghitung nilai teoritis arus menggunakan persamaan Hukum Ohm
- Membandingkan hasil eksperimen dengan nilai teoritis untuk mengidentifikasi deviasi.

- Menggunakan analisis statistik sederhana (mean dan standar deviasi) untuk mengevaluasi konsistensi data

##### 5. Validasi Data

Untuk memastikan keakuratan dan validitas hasil eksperimen, dilakukan langkah-langkah berikut:

###### a. Triangulasi Pengukuran:

- Hasil pengukuran dibandingkan dengan nilai teoritis berdasarkan perhitungan Hukum Ohm.
- Menggunakan alat ukur tambahan (voltmeter dan amperemeter eksternal) untuk memverifikasi hasil multimeter.

###### b. Uji Konsistensi:

- Setiap pengukuran diulang tiga kali dan dihitung nilai rata-rata serta standar deviasi untuk melihat tingkat kesalahan pengukuran.
- Jika variasi antar pengulangan lebih dari 5%, eksperimen diulang kembali untuk mengeliminasi potensi kesalahan.

###### c. Kontrol Kesalahan Sistematis:

- Menggunakan alat ukur yang telah dikalibrasi untuk memastikan pengukuran yang lebih akurat.
- Memeriksa koneksi listrik pada breadboard agar tidak ada hambatan tambahan dari kabel atau sambungan longgar.
- Menghindari perubahan suhu lingkungan yang dapat memengaruhi nilai resistansi resistor.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hukum Ohm adalah prinsip dasar dalam ilmu listrik yang menyatakan bahwa arus listrik yang mengalir melalui konduktor antara dua titik sebanding dengan tegangan di antara kedua titik tersebut, dengan resistansi sebagai faktor pengali. Pada rangkaian seri, arus yang mengalir adalah sama di seluruh komponen, tegangan total adalah jumlah tegangan di setiap komponen, dan resistansi total adalah jumlah semua resistansi individu. Pada rangkaian paralel, tegangan yang diterapkan adalah sama di seluruh cabang, sementara arus total adalah jumlah arus di masing-masing cabang.

Dalam penelitian, variabel merujuk pada karakteristik atau nilai yang mempengaruhi hasil. Terdapat tiga jenis variabel: variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Pada percobaan ini, variabel terikat adalah arus listrik (I), variabel bebas adalah tegangan dan resistansi, sementara variabel kontrol adalah hambatan (R).

Dalam rangkaian seri, resistor dihubungkan satu sama lain secara berurutan, membentuk satu jalur tunggal untuk aliran arus listrik. Detail hubungan dan hasil pengukuran dari rangkaian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1.** Rangkaian Seri

Tegangan ukur (V)	Hambatan hitung ( $\Omega$ )	Hambatan ukur ( $\Omega$ )	Arus hitung (A)
7,55	110 M $\pm$ 0,5%	16,43	0,45
7,55	110 M $\pm$ 0,5%	16,42	0,45
7,54	110 M $\pm$ 0,5%	16,42	0,45
Total = 22,64	Total = 330 M $\pm$ 0,5%	Total = 49,27	Total = 0,135 A

Dalam rangkaian paralel, komponen listrik seperti resistor dihubungkan secara sejajar sehingga setiap komponen memiliki jalur tersendiri untuk aliran arus listrik. Berbeda dengan rangkaian seri, tegangan di setiap

cabang rangkaian paralel sama, sementara arus terbagi di antara komponen-komponen tersebut. Rincian hubungan antar resistor serta hasil pengukuran dari rangkaian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 2.** Rangkaian Paralel

Tegangan ukur (V)	Hambatan hitung ( $\Omega$ )	Hambatan ukur ( $\Omega$ )	Arus hitung (A)
7,5	110 M $\pm$ 0,5%	$\frac{1}{1,83}$	13,72
7,5	110 M $\pm$ 0,5%	$\frac{1}{1,83}$	13,72
7,5	110 M $\pm$ 0,5%	$\frac{1}{1,83}$	13,72
Total = 22,63	Total = 36,6 M $\pm$ 0,5%	Total = $\frac{3}{1,83}$	Total = 41,16

Resistor yang praktikan hitung memiliki kode warna lima pita, yaitu Coklat, Coklat, Hitam, Biru, dan Hijau. Pita pertama dan kedua yang berwarna coklat menunjukkan digit pertama dan kedua, yaitu angka 1 dan 1. Pita ketiga, yang berwarna hitam, mewakili digit ketiga, yaitu angka 0, sehingga angka yang terbentuk adalah 110. Pita keempat berwarna biru menunjukkan pengali sebesar  $10^6$  atau 1.000.000. Dengan demikian, nilai resistansi resistor ini adalah 110 dikalikan dengan 1.000.000, yang menghasilkan 110.000.000 ohm, atau 110 megaohm (M $\Omega$ ). Pita terakhir, berwarna hijau, menunjukkan toleransi sebesar  $\pm 0,5\%$ . Oleh karena itu, resistansi resistor yang praktikan hitung adalah 110 M $\Omega$  dengan toleransi  $\pm 0,5\%$ .

hambatan (R), yang dikenal sebagai hukum Ohm. Pada rangkaian seri, komponen-komponen listrik (resistor) dihubungkan secara berurutan, sehingga arus yang melewati setiap resistor adalah sama. Tegangan (V) dan resistansi (R) pada rangkaian seri berbanding lurus, yaitu semakin besar resistansi, semakin besar tegangan yang diperlukan untuk mempertahankan arus yang sama, sementara arus tetap konstan. Berdasarkan hukum Ohm,  $V = I \times R$ , yang menunjukkan bahwa tegangan berbanding lurus dengan resistansi, sementara arus tetap konstan.

Pada praktikum ini, terdapat hubungan penting antara tegangan (V), arus (I), dan

Pada rangkaian paralel, arus (I) dan resistansi (R) berbanding terbalik. Jika resistansi suatu cabang menurun, arus yang mengalir melalui cabang tersebut meningkat, dan sebaliknya. Karena tegangan pada setiap resistor sama, resistansi yang lebih kecil akan

menyebabkan arus yang lebih besar mengalir, sesuai dengan hukum Ohm,  $I = \frac{V}{R}$ . Ini menunjukkan bahwa arus berbanding terbalik dengan resistansi; jika resistansi menurun, arus meningkat.

Terdapat perbedaan signifikan pada resistansi total antara rangkaian seri dan paralel. Berdasarkan data, resistansi total pada rangkaian seri adalah 49,27 ohm, sedangkan pada rangkaian paralel hanya 0,61 ohm. Pada rangkaian seri, resistansi total lebih besar karena arus hanya memiliki satu jalur untuk dilalui, sehingga hambatan setiap komponen dijumlahkan. Sebaliknya, pada rangkaian paralel, resistansi total lebih kecil karena arus memiliki banyak jalur untuk dilalui, dan setiap tambahan jalur mengurangi hambatan keseluruhan.

Pada rangkaian seri, resistor dihubungkan secara berurutan, sehingga arus yang mengalir melalui setiap resistor tetap konstan. Arus dari sumber tegangan melewati satu resistor dan diteruskan ke resistor berikutnya tanpa terputus, sehingga nilai arus yang mengalir melalui setiap resistor adalah sama.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa, ketika tegangan meningkat, arus juga meningkat, yang mengindikasikan bahwa arus sebanding dengan tegangan jika resistansi tetap konstan. Sebagai contoh, ketika tegangan pada sumber meningkat pada resistor dengan nilai tertentu, arus yang mengalir melalui resistor juga meningkat secara proporsional. Sebaliknya, jika resistansi meningkat, arus akan berkurang pada tegangan yang sama, menunjukkan bahwa resistansi mempengaruhi arus listrik. Perbedaan antara rangkaian seri dan paralel juga terlihat, di mana konfigurasi rangkaian memengaruhi distribusi tegangan dan arus. Kesimpulannya, analisis ini menegaskan bahwa hukum Ohm sangat penting untuk memahami hubungan antara tegangan, arus, dan resistansi, serta aplikasinya dalam desain dan analisis rangkaian listrik.

Dalam rangkaian seri, resistor dihubungkan secara berurutan, yang menyebabkan arus yang mengalir melalui setiap resistor tetap konstan. Rumus yang berlaku mencakup tegangan total yang merupakan jumlah tegangan pada setiap resistor ( $V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + \dots + V_n$ ), arus yang sama di seluruh

resistor ( $I_{\text{total}} = I_1 + I_2 + \dots + I_n$ ), dan resistansi total yang merupakan jumlah dari semua resistansi ( $R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ ). Grafik hubungan antara arus (I) dan tegangan (V) menunjukkan pola linier di mana peningkatan arus sebanding dengan peningkatan tegangan, sesuai dengan hukum Ohm ( $V = I \times R$ ). Selain itu, grafik V & R menggambarkan bahwa jika arus tetap konstan, tegangan juga akan meningkat seiring dengan bertambahnya resistansi.

Di sisi lain, dalam rangkaian paralel, resistor dihubungkan secara berdampingan, sehingga setiap resistor memiliki jalur tersendiri untuk arus. Dalam konfigurasi ini, tegangan di setiap resistor adalah sama dan setara dengan tegangan sumber ( $V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + \dots + V_n$ ). Arus total adalah jumlah dari arus yang mengalir melalui masing-masing resistor ( $I_{\text{total}} = I_1 + I_2 + \dots + I_n$ ), dan resistansi total dihitung menggunakan rumus invers ( $\frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ ). Grafik V & I menunjukkan bahwa meskipun tegangan tetap konstan, arus dapat bervariasi tergantung pada nilai resistansi, sesuai dengan rumus ( $I = \frac{V}{R}$ ). Grafik V & R berbentuk horizontal, menunjukkan bahwa tegangan tidak terpengaruh oleh perubahan nilai resistansi.

Berdasarkan hasil pengukuran dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Hukum Ohm berlaku pada pengukuran tegangan, arus listrik, dan hambatan resistor yang diuji. Pengukuran yang dilakukan secara berulang menunjukkan hasil konsisten, di mana arus berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan hambatan. Rangkaian seri dan paralel memiliki karakteristik berbeda dalam distribusi tegangan dan arus, sesuai dengan teori yang ada. Metode kuantitatif dengan desain pengulangan perlakuan memungkinkan observasi yang lebih akurat terhadap variasi data, yang memastikan kevalidan hasil. Penelitian ini memberikan pemahaman yang baik tentang penerapan Hukum Ohm dalam berbagai konfigurasi rangkaian listrik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian tentang pengukuran besaran dan satuan menunjukkan

bahwa peneliti telah mampu melakukan pengukuran volume dan massa jenis pada benda beraturan maupun tidak beraturan dengan baik, sesuai dengan tujuan penelitian. Peneliti dapat menggunakan alat ukur seperti mistar, jangka sorong, timbangan digital, dan gelas ukur dengan benar untuk mendapatkan data yang presisi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pengulangan perlu dilakukan beberapa kali untuk mengurangi kesalahan pengukuran dan mendekati nilai sebenarnya. Penelitian ini membuktikan bahwa konsep pengukuran besaran dan satuan telah diterapkan secara efektif untuk memperoleh data yang akurat pada sampel penelitian.

### Saran

Sebagai saran untuk penelitian mendatang, peneliti disarankan untuk memahami konsep dasar Hukum Ohm sebelum melakukan percobaan agar lebih mudah mengaplikasikan teori dan menganalisis data hasil percobaan. Pemahaman mengenai teknik pengukuran resistor juga sangat penting untuk memastikan hasil yang akurat. Peneliti diharapkan mengetahui cara menggunakan alat ukur dengan benar, seperti membaca nilai resistor dengan tepat, sehingga data yang diperoleh lebih valid dan sesuai dengan prinsip kelistrikan yang dipelajari.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputri DT, Putri AW, Marfa A, Buanasari B. Pengaruh Tegangan Terhadap Besar Kuat Arus Listrik Pada Pengukuran Hukum OHM Berbasis Simulasi Phet HTML5. *J Tek Mesin, Ind Elektro Dan Inform* 2025;4:321–31.
- [2] Materi P, Listrik A. *BIOCHEPHY : Journal of Science Education*. *BIOCHEPHY J Sci Educ* 2024;4:880–9. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i2.1399>.
- [3] Ohm GS. *Die galvanische kette: mathematisch*. TH Riemann; 1827.
- [4] Rosyid MFEEF, Prabowo YD. *Fisika Dasar: Rangkaian Listrik dan Hukum Ohm dalam Rangkaian Listrik*. 2016.
- [5] Hilma, Malik A. Analisis Pengaruh Tegangan dan Hambatan Terhadap Kuat Arus dengan Menggunakan Phet Simulation. *JFT J Fis Dan Ter* 2024;10:76–85. <https://doi.org/10.24252/jft.v10i2.39275>.
- [6] Khoirun Nisa F, Aulia Rahmadanti D, Rohmatun Khasanah Y, Aura Nabela Y, Aqila Nisa S, Dwi Pratiwi J, et al. Analisis Pemahaman Konsep Rangkaian Listrik Seri dan Paralel melalui Praktikum Sederhana *Analysis of Understanding The Concept of Series and Parallel Electrical Circuits Through Simple Practicum KATA KUNCI* 2024;6:107–18.
- [7] Siregar M, Evalina N, Cholish C, Abdullah A, Haq MZ. Analisa Hubungan Seri Dan Paralel Terhadap Karakteristik Solar Sel Di Kota Medan. *RELE Rekayasa Elektr Dan Energi J Tek Elektro* 2021;3:94–100.
- [8] Siagian SM, HS SC. Arus Dan Tegangan Pada Suatu Resistansi. *J Vor* 2021;02:48–52.
- [9] Ratna Mustika Yasi, Charis Fathul Hadi. Pengaruh Tegangan Terhadap Besar Kuat Arus Listrik Pada Persamaan Hukum Ohm. *J Zetroem* 2021;3:34–6. <https://doi.org/10.36526/ztr.v3i1.1331>.
- [10] Santoso PPA, Nopriyandy F, Ningsih IFB, Anjiu LD, Kurniawan I. Pengaruh Bentuk Rangkaian Panel Surya Terhadap Kuat Arus, Tegangan dan Daya. *J Engine Energi, Manufaktur, Dan Mater* 2022;6:26. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v6i1.996>.