

Analisis Konsistensi Tahanan Cincin Terhadap Variasi Nilai Resistensi Pada Berbagai Medium

Siti Maria Ulva¹, Sunjono², Aprilia Evi Suryati³

Universitas Kaltara
mariaulva338@gmail.com

ABSTRAK

Hukum Ohm menyatakan hubungan linier antara beda potensial V dengan kuat arus I pada bahan berhambatan jika suhu konstan. Perlu adanya penelitian terkait konsistensi tahanan cincin terhadap hukum Ohm, dikarenakan banyaknya peralatan elektronik yang menggunakan tahanan cincin. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memverifikasi perbandingan beda potensial dengan kuat arus listrik sesuai dengan persamaan hukum ohm. Dalam penelitian ini menggunakan tahanan cincin (resistor) dengan variasi nilai resistansi yang ditempatkan pada berbagai medium yaitu udara, udara berangin, air, alkohol, minyak tanah dan es. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa pada tegangan 1,5 – 3,6 Volt resistor konsisten terhadap Hukum Ohm yang ditempatkan pada medium air, alkohol, minyak tanah dan es. Pada medium udara berangin resistor hanya konsisten terhadap hukum Ohm pada tegangan 1,5 Volt. Sedangkan pada medium udara resistor tidak konsisten terhadap hukum Ohm. Pada tegangan 4,8 – 7 Volt resistor tidak konsisten terhadap hukum Ohm pada medium manapun. Dari hasil tersebut, untuk menghindari adanya simpangan terhadap hukum ohm diperlukan penyesuaian terhadap medium yang digunakan. Terutama jika tahanan cincin yang digunakan sebagai komponen elektronik pada tegangan $\geq 4,8$ Volt.

Kata kunci : hukum Ohm, tahanan cincin, medium

ABSTRACT

Ohm's law stated that there is a linear relationship between the difference of V potential and the I current strength in a material with a constant temperature. There was a need for research related to the consistency of ring resistance towards the Ohm's law, due to the large number of electronic equipment that uses ring resistance. The research aimed to verify the comparison of potential difference with electric current in accordance with Ohm's law equation. In this study, a ring resistance (resistor) was used with various resistance values placed in various mediums, such as air, windy air, water, alcohol, kerosene and ice. Based on the results of data analysis, it is found that at a voltage of 1,5 – 3,6 Volts the resistor was consistent to the Ohm's Law which is placed in the medium of water, alcohol, kerosene and ice. In windy air the resistor was only consistent to Ohm's law at a voltage of 1.5 Volts. Whereas in the air medium the resistor was inconsistent with Ohm's law. At a voltage of 4,8 – 7 Volts the resistor is inconsistent with Ohm's law in any medium. From these results, to avoid the deviations from Ohm's law, it is necessary to adjust the medium which used. Especially if the ring resistance will be used as an electronic component at a voltage ≥ 4.8 Volts.

Keywords: Ohm's law, ring resistor, medium

PENDAHULUAN

Kehidupan manusia tidak terlepas dari kebutuhan energi terutama yang berasal dari listrik. Alat-alat yang membantu kehidupan manusia pada zaman modern sekarang ini sebagian besar difungsikan dengan energi listrik. Sumber listrik mengalirkan arus listrik yang melalui alat-alat tersebut sehingga dapat berfungsi. Setiap bahan yang dilewati arus listrik memiliki besaran yang dapat menghambat laju arus listrik dan dinamakan dengan tahanan (*resistor*). Resistor adalah komponen dasar elektronika yang sering dipakai orang. Resistor digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum ohm diketahui hambatan berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya.

Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm. Tipe resistor yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kedua kakinya (Ruri, 2013).

Istilah arus listrik, tegangan dan hambatan biasanya sering ditemukan dalam pembahasan sebuah rangkaian listrik. Arus listrik merupakan banyaknya muatan listrik yang mengalir persatuan waktu, arah arus listrik didefinisikan searah dengan pergerakan muatan positif atau proton (Saefullah, 2018). Pada logam bahan konduktor, muatan yang bergerak sebenarnya muatan negatif atau elektron, sehingga arah penjalanan arus listrik berlawanan dengan arah pergerakan muatan listrik (Abdullah, 2017).

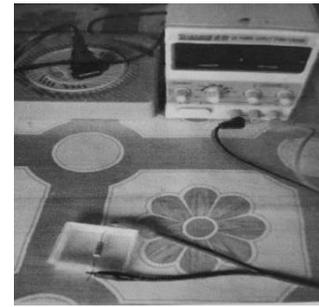
Berdasarkan hasil penelitian (Toifur, 2011) pada kumparan kawat tembaga email berdiameter 0,12 mm dengan panjang kawat 30 m. Kawat kumparan ditempatkan pada medium

udara, udara berangin, air dan minyak tanah dengan variasi tegangan input sebesar 1,88 V; 4,22 V; 6,69 V; 9,00 V. menunjukkan bahwa karakteristik nilai tahanan kawat kumparan berada di medium air dan minyak tanah hasilnya lebih sesuai dengan persamaan hukum ohm dibandingkan dengan kawat kumparan yang ditempatkan di udara dan udara berangin. Berdasarkan pemaparan tersebut dilakukan analisis uji hukum Ohm menggunakan tahanan cincin (*resistor*) dengan memvariasikan nilai resistensi pada berbagai medium. Hal ini bertujuan untuk menentukan sifat Ohmik atau non-Ohmik pada grafik hukum Ohm untuk tahanan cincin yang ditempatkan diberbagai medium.

METODE PENELITIAN

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya; adaptor multi merk Zhaoxin tipe TXN-1502D yang berfungsi sebagai power supply, ampere meter, volt meter, wadah, dan kipas angin (penghasil udara berangin). Dimana power supply dapat menginput tegangan sebesar 1,5 V; 3,6 V; 4,8 V; 6 V dan 7,2 V. Serta mengukur besar arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian dalam ampere, dan mengetahui tegangan output dalam volt. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini air aqua, alcohol, minyak tanah, es, resistor 22 Ω , 27 Ω , 33 Ω , 41 Ω , 47 Ω , dan 56 Ω .

Tahapan penelitian yang dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Dilanjutkan dengan merangkai alat seperti pada Gambar 1. Tahanan cincin 22 Ω ditempatkan di udara, memasang tegangan input sebesar 1,5 V kemudian mengukur tegangan output dan kuat arus listrik sebanyak 5 kali pengukuran. Langkah berikutnya mengulang kegiatan pada pemasangan tegangan input sebesar 3,6 V; 4,8 V; 6 V dan 7,2 V. Berikutnya mengulang kegiatan pada peletakkan tahanan cincin yang ditempatkan di udara berangin, air, alkohol, minyak tanah dan es. Langkah terakhir dengan mengulang kegiatan pada tahapan pengujian tahanan cincin untuk 27 Ω , 33 Ω , 41 Ω , 47 Ω , dan 56 Ω . Data dikelompokkan masing-masing berdasarkan medium tempat tahanan cincin diletakkan. Dilanjutkan menganalisis data yang diolah dalam bentuk grafik untuk mendapatkan gambar grafik ohmik atau nonohmik berdasarkan hukum Ohm bagi setiap nilai resistensi tahanan cincin.



Gambar 1. Rangkaian peralatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data hasil pengukuran kuat arus listrik berdasarkan rumus hukum ohm untuk nilai tegangan input yang telah ditentukan, dan dari sejumlah nilai resistensi tahanan cincin (*resistor*) menjadi acuan dalam hasil penelitian hukum Ohm terhadap tahanan cincin pada variasi nilai resistensi diberbagai medium.

Berdasarkan analisis data pada 30 nilai kuat arus listrik terhadap masing-masing medium diperoleh bahwa tahanan cincin yang ditempatkan memiliki nilai yang konsisten dan tidak konsisten terhadap hukum Ohm. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh pada tiap medium yang digunakan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil penelitian dengan variasi nilai resistensi terhadap berbagai medium

Medium	V Output	Kuat Arus I (A)					
		22 Ω	27 Ω	33 Ω	41 Ω	47 Ω	56 Ω
Udara	1,5 V	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
	3,5 V	0,15	0,13	0,11	0,08	0,07	0,06
	4,7 V	0,20	0,17	0,14	0,11	0,10	0,08
	5,9 V	0,25	0,21	0,17	0,13	0,12	0,10
	7 V	0,29	0,25	0,20	0,15	0,14	0,12
Udara Berangin	1,5 V	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
	3,5 V	0,16	0,13	0,11	0,08	0,07	0,06
	4,7 V	0,21	0,17	0,14	0,11	0,09	0,08
	5,8 V	0,26	0,21	0,17	0,13	0,11	0,10
	7 V	0,30	0,25	0,20	0,15	0,13	0,12
Air	1,5 V	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
	3,5 V	0,16	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06
	4,7 V	0,21	0,17	0,14	0,11	0,10	0,08
	5,8 V	0,26	0,21	0,17	0,13	0,12	0,10
	7 V	0,30	0,25	0,20	0,15	0,14	0,12
Alkohol	1,5 V	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
	3,5 V	0,16	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06
	4,7 V	0,21	0,17	0,15	0,11	0,10	0,08
	5,8 V	0,26	0,21	0,18	0,13	0,12	0,10
	7 V	0,31	0,25	0,21	0,15	0,14	0,12
Minyak Tanah	1,5 V	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
	3,5 V	0,16	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06
	4,7 V	0,21	0,17	0,15	0,11	0,10	0,08
	5,8 V	0,26	0,21	0,18	0,13	0,13	0,11
	7 V	0,31	0,25	0,21	0,15	0,15	0,12
Es	1,5 V	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
	3,5 V	0,16	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06
	4,7 V	0,21	0,18	0,15	0,11	0,10	0,08
	5,8 V	0,26	0,22	0,18	0,13	0,13	0,11
	7 V	0,31	0,26	0,21	0,15	0,15	0,13

Berdasarkan data diatas, diperoleh bahwa tahanan cincin yang ditempatkan pada medium udara tidak konsisten terhadap hukum Ohm. Terlihat bahwa tegangan input terkecil 1,5 V terdapat tidak kecocokan, tiga ketidakcocokan untuk tegangan 3,6 V dan lima ketidakcocokan untuk tegangan 4,8 V serta masing-masing enam ketidakcocokan data untuk tegangan 6 V dan 7,2 V. Untuk medium udara berangin, tahanan cincin konsisten terhadap hukum Ohm pada tegangan input 1,5 V namun terjadi tidak konsisten mulai dari tegangan input 3,6 V – 7,2 V karena terdapat ketidakcocokan data dengan rumus.

Pada medium air tahanan cincin konsisten terhadap hukum Ohm pada tegangan input 1,5 V dan dan 3,6 V. Sedangkan pada tegangan 4,8 V terdapat lima ketidakcocokan data, dan terdapat enam ketidakcocokan data pada masing-masing tegangan 6 V dan 7,2 V. Pada medium air ditemukan bahwa kaki negatif resistor semakin banyak mengeluarkan gelembung udara saat arus dinaikkan sedangkan kaki positif resistor menghasilkan kabut, hal ini dipengaruhi terjadinya hubungan arus pendek.

Alkohol lebih baik jika digunakan sebagai medium untuk tahanan cincin yang dialiri arus listrik dibandingkan medium air. Hal ini terlihat bahwa tahanan cincin konsisten untuk tegangan input 1,5 V dan 3,6 V, sedangkan untuk tegangan input 4,8 V terdapat empat ketidakcocokan data, pada tegangan 6 V terdapat lima ketidakcocokan data serta enam ketidakcocokan data pada tegangan input 7,2 V. Pada medium minyak tanah, tahanan cincin konsisten terhadap hukum Ohm pada tegangan input 1,5 V dan dan 3,6 V. Untuk tegangan 4,8 V terdapat empat ketidakcocokan data. Sementara untuk tegangan 6 V hanya terdapat tiga ketidakcocokan data serta lima ketidakcocokan data pada tegangan 7,2 V. Pada medium minyak tanah ditemukan bahwa tahanan cincin setelah dialiri arus listrik, wadah bening yang digunakan sebagai tandon berubah warna menjadi buram karena adanya endapan yang sangat melekat.

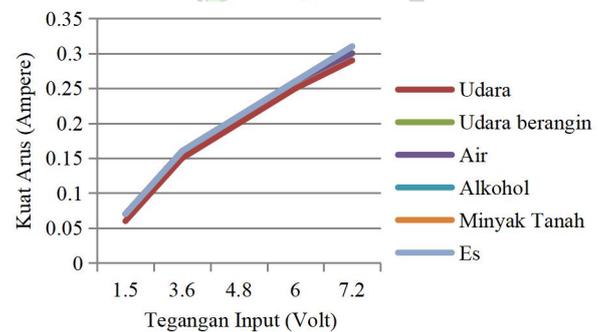
Dari semua medium yang digunakan, data hasil pengukuran menunjukkan bahwa medium es adalah medium yang terbaik dibanding yang lainnya karena memiliki ketidakcocokan data dengan rumus paling kecil yakni hanya 9 data. Terlihat pada tegangan input 1,5 V dan 3,6 V memiliki kecocokan pada semua data. Pada tegangan 4,8 V terdapat tiga ketidakcocokan data, dan terdapat dua ketidakcocokan data pada tegangan 6 V serta terdapat empat ketidakcocokan data pada tegangan 7,2 V. Pada medium es ditemukan

bahwa semakin besar arus listrik yang mengalir pada tahanan cincin, maka semakin cepat es mencair.

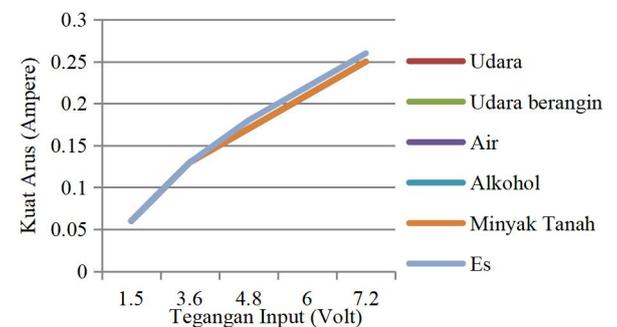
Pembahasan

Hasil analisis dari hasil pengukuran yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa adanya pengaruh terhadap medium yang digunakan pada variasi tahanan cincin (resistor). Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah udara, udara berangin, air, alkohol, minyak tanah dan es. Hasil analisis tahanan cincin pada tiap besaran tegangan yang menghasilkan kuat arus listrik pada berbagai medium dapat terlihat pada Gambar. Konsistensi tahanan cincin pada hukum Ohm diberbagai medium terlihat pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6.

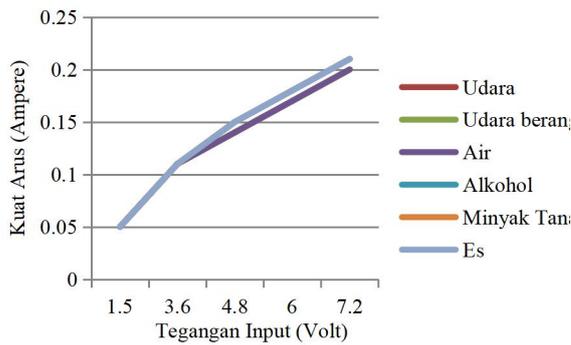
Berdasarkan gambar tersebut Nampak bahwa tahanan cincin dengan nilai resistensi 22 Ω, 27 Ω, 33 Ω, 41 Ω, 47 Ω, dan 56 Ω kurang konsisten terhadap hukum Ohm pada semua medium karena tidak satupun medium berada pada gradien garis lurus. Nilai resistensi dalam rangkaian bertambah ketika tegangan dinaikkan, yang berarti non-ohmik.



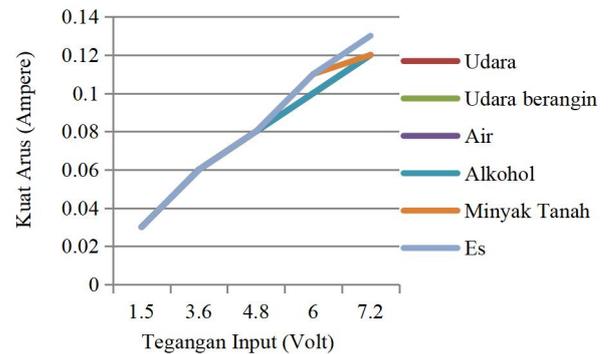
Gambar 1. Konsistensi tahanan cincin 22 Ω pada hukum Ohm diberbagai medium



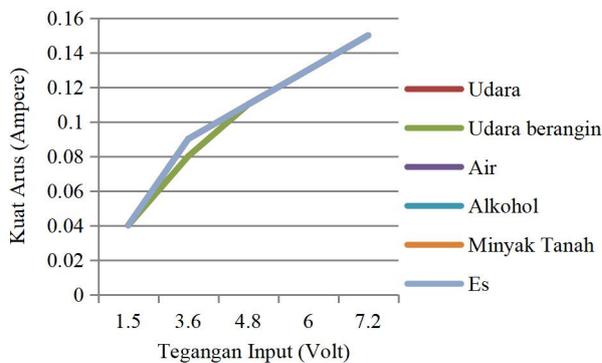
Gambar 2. Konsistensi tahanan cincin 27 Ω pada hukum Ohm diberbagai medium



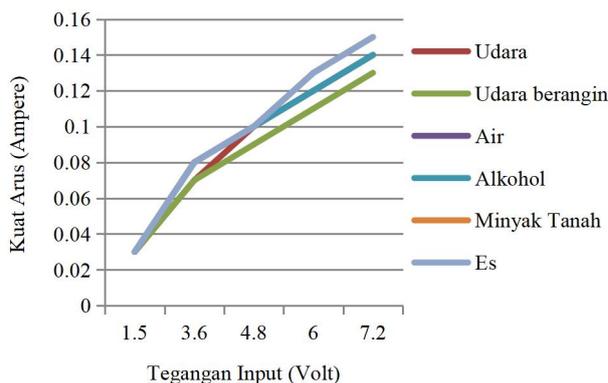
Gambar 3. Konsistensi tahanan cincin 33Ω pada hukum Ohm diberbagai medium



Gambar 6. Konsistensi tahanan cincin 56Ω pada hukum Ohm diberbagai medium



Gambar 4. Konsistensi tahanan cincin 41Ω pada hukum Ohm diberbagai medium



Gambar 5. Konsistensi tahanan cincin 47Ω pada hukum Ohm diberbagai medium

Dalam urutan penggunaan medium pada penelitian ini dari yang paling kurang konsisten sampai yang mendekati garis ohmik adalah udara, udara berangin, air, alkohol, minyak tanah dan es. Tahanan cincin yang konsisten terhadap hukum Ohm yang ditempatkan pada medium air, alkohol, minyak tanah dan es pada tegangan 1,5 V dan 3,6 V. Sedangkan pada medium udara tahanan cincin tidak konsisten walaupun diberi tegangan input terkecil yaitu 1,5 V. Sementara pada medium udara berangin tahanan cincin konsisten ketika diberikan tegangan input sebesar 1,5 V dan tidak konsisten ketika diberi tegangan input 3,6 V. Tahanan cincin tidak konsisten terhadap hukum Ohm yang ditempatkan di medium manapun ketika diberi tegangan input $\geq 4,8 V$.

Adanya pengaruh suhu pada hasil penelitian karena suhu berbanding terbalik dengan kalor jenis, maka semakin besar nilai kalor jenis suatu medium semakin kecil perubahan suhunya dan semakin rendah nilai kalor jenis maka semakin tinggi atau besar perubahan suhunya. Berdasarkan kalor jenis medium yang digunakan, maka urutan medium yang paling tepat untuk mendapatkan hasil yang konsisten terhadap hukum Ohm adalah air, alkohol, minyak tanah, es, udara berangin dan udara. Namun pada penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa urutan medium yang memiliki suhu paling konstan adalah es, minyak tanah, alkohol, air, udara berangin dan udara.

Medium es memiliki suhu yang mendekati konstan dibandingkan medium lain yang digunakan dalam penelitian. Hal ini disebabkan adanya tingkat kerapatan molekulnya yang padat sehingga perubahan suhu tidak mudah berubah. Pada medium minyak tanah memiliki tingkat kerapatan molekul yang masih lebih kuat dibandingkan medium air, karena kandungan oksigen

didalamnya hanya kurang dari 2% sehingga memiliki suhu yang mendekati konstan. Seperti yang dipaparkan (Supu, 2016) bahwa Jika benda dengan suhu yang tinggi ditempatkan dalam ruangan yang suhunya lebih rendah, maka suhu benda tersebut akan turun dan selalu dalam arah cenderung menyamakan dengan suhu ruangan, jika hal tersebut dibiarkan maka suhu keduanya akan sama dan keduanya dikatakan dalam keadaan kesetimbang termal dan tidak ada lagi perpindahan panas yang terjadi diantaranya. Sedangkan medium alkohol suhunya masih lebih konstan dibandingkan dengan medium air seperti yang tertuang dari hasil data penelitian pada Tabel 1. Sementara medium air yang memiliki nilai kalor jenis paling besar, namun gaya ikat antar atom molekulnya tidak rapat dan kandungan oksigen didalamnya mencapai 12%, sehingga membuat suhu air tidak cukup konstan.

Sedangkan medium udara dan udara berangin sudah sangat jelas mempunyai kalor jenis yang paling rendah maka perubahan suhunya tinggi. Hal ini menyebabkan suhu udara dan udara berangin sangatlah tidak konstan dan tidak baik untuk medium penempatan tahanan cincin yang dialiri arus listrik serta akan menyebabkan adanya simpangan yang cukup jauh terhadap hukum Ohm. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Toifur, 2011) yang menjelaskan bahwa medium udara tidak dapat meredam panas dengan baik sehingga hasilnya menjauhi hukum Ohm jika dibandingkan dengan medium-medium yang lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, tahanan cincin menggunakan medium udara, udara berangin, air, alkohol, minyak tanah dan es memiliki sifat Non-Ohmik. Hal ini disebabkan diperolehnya garis pada grafik yang menyimpang sehingga hubungan kuat arus dan beda potensial tidak linear yang berarti juga tidak sesuai dengan rumus hokum Ohm. Urut-urutan medium berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dari tidak konsisten sampai yang mendekati garis Ohmik adalah udara, udara berangin, air, alkohol, minyak tanah, dan es.

DAFTAR PUSTAKA

Ruri, Hartika Zain, (2013), *Sistem Keamanan Ruang Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan pada Ruang Berbasis Mikrokontroller ATMEGA*

8535 dan Real Time Clock DS1307, Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan, Vol. No.1.

Abdullah, Mikrajuddin. 2017. *Fisika Dasar II*. Institut Teknologi Bandung: Bandung

Saefullah, A., dkk, (2018), *Rancang Bangun Alat Praktikum Hukum Ohm Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills)*, Gravity, Vol. 4 No. 2, pp. 81-90.

Toifur, M., Sumantri, S., Sumaji. (2011), *Konsistensi Tahanan Kawat Kumparan Terhadap Hukum Ohm Pada Berbagai Medium*. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY

Supu, Idawati., Usman, B., Basri, S., Sunarmi. (2016), *Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas Pada Material Yang Berbeda*, Jurnal Dinamika, Vol. 07 No. 1, pp. 62-73.