

# **CURRENT AND RESISTANCE / ARUS DAN HAMBATAN**

**(Tugas Akhir Kelistrikan dan Kemagnetan)**

**Dosen Pengampu:**

Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc.

Dr. I Wayan Distrik, M.Si.



Disusun Oleh :

Kelompok 6

Gita Putri Rahmawati (2013022009)

Cahya Nur Candini (2013022013)

Annisa Qurottul Aini (2013022043)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2021/2022**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan Rahmat dan Kaunia-Nya kepada kita semua sehingga kami bias menyelesaikan makalah ini sebagai tugas akhir mata kuliah Kelistrikan dan Kemagnetan. Sholawat beserta salam selalu tercurahkan kepada Nabi kita Muhammad SAW. Beserta keluarga-Nya, sahabat-sahabat-Nya dan kita selaku umatnya hingga akhir zaman.

Kami menyadari bahwa makalah ini yang berjudul “Current and resistance/Arus dan Hambatan” masih jauh dari sempurna, hal ini karena kemampuan dan pengalaman kami yang masih ada dalam keterbatasan. Untuk itu kami mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun, demi perbaikan dalam makalah ini yang akan datang.

Akhir kami sampaikan terima kasih semoga Allah SWT senantiasa meridhai segala usaha kita Amin.

Bandarlampung, 27 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| <b>KATA PENGANTAR</b>    | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b>        | <b>iii</b> |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang       | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah      | 2          |
| 1.3 Tujuan Penulisan     | 2          |
| <b>BAB II PEMBAHASAN</b> | <b>3</b>   |
| 2.1 Arus Listrik         | 3          |
| 2.2 Hukum Ohm            | 5          |
| 2.3 Hambatan Listrik     | 7          |
| <b>BAB III PENUTUP</b>   | <b>9</b>   |
| 3.1 Kesimpulan           | 9          |
| 3.2 Saran                | 9          |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>    | <b>10</b>  |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan manusia yang sangat penting dalam kehidupannya. Banyak peralatan yang ada di sekeliling kita selalu menggunakan bantuan listrik. Berkat bantuan darilistrik-listrik inilah manusia dapat dengan mudah menyelesaikan pekerjaan mereka. Dalam halkelistrikan, memang banyak tokoh yang telah berpartisipasi. Sebut saja de Coulomb, AlesandroVolta, Hans C. Cersted, dan Andre Marie Ampere. Mereka ini dianggap "jago-jago" terbaikdi bidang listrik. Namun, dari semua itu, orang tak boleh melupakan satu nama yang sangat berjasa dan dikenal sebagai perintis dalam meneliti tentang listrik dan magnet. Dialah Michael Faraday, seorang ilmuwan asal Inggris.

Penemuan Faraday pertama yang penting di bidang listrik terjadi tahun 1821. Dua tahun sebelumnya Oersted telah menemukan bahwa jarum magnet kompas biasa dapat beringsut jika arus listrik dialirkan dalam kawat yang tidak berjauhan. Dari temuan ini, Faraday berkesimpulan, jika magnet diketatkan, yang bergerak justru kawatnya. Bekerja atasdasar dugaan ini, dia berhasil membuat suatu skema yang jelas di mana kawat akan terus-menerus berputar berdekatan dengan magnet sepanjang arus listrik dialirkan ke kawat. Sesungguhnya, dalam hal ini Faraday sudah menemukan motor listrik pertama, suatu skema pertama penggunaan arus listrik untuk membuat sesuatu benda bergerak. Betapa pun primitifnya, penemuan Faraday ini merupakan "nenek moyang" dari semua motor listrik yang digunakandunia sekarang ini. Sejak penemuannya yang pertama pada tahun 1821, Michael Faraday siilmuwan autodidak ini namanya mulai terkenal. Hasil penemuannya dianggap sebagai pembuka jalan dalam bidang kelistrikan. Listrik dibagi menjadi dua macam, yaitu listrik dinamis danlistrik statis. Listrik dinamis mempelajari tentang muatan-muatan listrik bergerak, yang menyebabkan munculnya arus listrik, sedangkan listrik statis mempelajari tentang muatan listrik yang diam. Disini saya akan menjelaskan tentang listrik dinamis.

Listrik Dinamis adalah listrik yang dapat bergerak, cara mengukur kuat arus pada listrikdinamis adalah muatan listrik dibagi waktu dengan satuan muatan listrik adalah coulumb dansatuan waktu adalah detik. Kuat arus pada rangkaian bercabang atau paralel sama dengan kuatarus yang masuk sama dengan kuat arus yang keluar, sedangkan pada rangkaian seri kuat arustetap sama disetiap ujung-ujung hambatan. Sebaliknya tegangan berbeda pada hambatan.

padarangkaian seri tegangan sangat tergantung pada hambatan, tetapi pada rangkaian bercabang tegangan tidak berpengaruh pada hambatan. Semua itu telah dikemukakan oleh hukum Kirchoff yang berbunyi "jumlah kuat arus listrik yang masuk sama dengan jumlah kuat arus listrik yang keluar". Berdasarkan hukum ohm dapat disimpulkan cara mengukur tegangan listrik adalah  $U = I \times R$ . Hambatan nilainya selalu sama karena tegangan sebanding dengan kuat arus. Tegangan memiliki satuan volt (V) dan kuat arus adalah ampere (A) serta hambatan adalah ohm

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Apa yang dimaksud Arus listrik ?
2. Apa pengertian hukum ohm?
3. Apa Pengertian hambatan Listrik?

### **1.3. Tujuan Penulisan**

1. Untuk Mengetahui definisi dari Arus Listrik
2. Untuk Mengetahui Pengertian dari hukum ohm
3. Untuk mengetahui pengertian hambatan listrik beserta macam – macam hambatannya.

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1. Pengertian Arus Listrik**

Arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan listrik melalui sebuah konduktor. Arus ini bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah, dari kutub positif ke kutub negatif, dari anoda ke katoda. Arah arus listrik ini berlawanan arah dengan arus elektron. Muatan listrik dapat berpindah apabila terjadi beda potensial. Beda potensial dihasilkan oleh sumber listrik, misalnya baterai atau akumulator. Setiap sumber listrik selalu mempunyai dua kutub, yaitu kutub positif (+) dan kutub negatif (-).

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir dari suatu titik yang berpotensi tinggi ke titik yang berpotensi rendah dalam waktu satu detik. Peristiwa mengalirnya arus listrik disebabkan karena adanya elektron yang bergerak. Arus listrik juga dapat diartikan sebagai besarnya tegangan dibagi besarnya resistansi.

Simbol dari arus listrik adalah “I”, dan terbagi menjadi arus listrik searah (dc) dan arus listrik bolak balik (ac). Definisi arus listrik arus searah secara sederhana dapat kita artikan bahwa arus listrik mengalir secara searah (direct) sehingga pada rangkaian ini ditentukan adanya kutub positif (+) dan kutub negatif (-). Arus akan mengalir dari kutub positif ke kutub negatif. Sedangkan pada arus listrik bolak balik, arus akan mengalir secara bolak-balik karena disebabkan perubahan polaritas tegangan (ac).

Arus listrik dapat dibedakan menjadi dua dilihat dari arah alirannya, yaitu:

1. Arus Searah (Direct Current atau DC), pada jenis arus searah ini arus listrik mengalir dari titik berpotensi tinggi menuju titik berpotensi rendah.
2. Arus Bolak Balik (Alternating Current atau AC). Jenis arus ini mengalir secara berubah ubah mengikuti garis waktu.

Arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian dapat menimbulkan suatu energi yang merupakan sifat dari arus listrik, yaitu:

1. Menghasilkan energi panas
2. Menghasilkan energi magnet
3. Menghasilkan energi cahaya

#### 4. Menimbulkan reaksi kimia

- **Teori Arus Listrik.**

Ada beberapa teori yang berhubungan dengan arus listrik yaitu seperti teori hukum ohm dan hukum kirchoff. Pada hukum ohm arus listrik diartikan bahwa besarnya arus yang mengalir adalah hasil bagi antara beda potensial dengan tahanan. Sedangkan pada hukum kirchoff menjelaskan tentang arus listrik yang memasuki suatu titik percabangan. Semua teori adalah benar dan sudah terbukti secara meyakinkan. Jika anda kurang percaya dengan teori yang sudah baku, maka anda bisa melakukan praktek untuk melakukan beberapa pengujian dan pengukuran. Caranya buatlah beberapa variasi rangkaian listrik, dan lakukan pengukuran pada setiap variasi, setelah itu cocokkan hasil pengukuran dengan perhitungan secara teori.

- **Sumber Arus Listrik.**

Secara umum kita mengenal beberapa sumber yang mampu menghasilkan arus listrik yaitu seperti : generator listrik, batere kering dan accumulato. Untuk batere dan accu hanya bisa menyediakan arus listrik searah (dc). Untuk yang pembangkit generator itu contohnya listrik PLN. Generator dikopel dengan turbin pada sistem pembangkit. Sistem pembangkit bisa dengan air (PLTA), uap (PLTU), gas (PLTG), surya (PLTS), nuklir (PLTN dan lain sebagainya).

- **Rumus Arus Listrik**

$$I = q/t$$

- **Rumus Hukum Kirchoff**

$$I_{masuk} = I_{keluar}$$

Keterangan :

- I = arus listrik (A)
- q = muatan listrik yang mengalir (C)

- $t$  = waktu yang diperlukan ( $t$ )

- Contoh Soal

Arus sebesar 2 Ampere mengalir melalui kawat selama 8 sekon. Tentukan besar muatan melewati suatu titik dan banyaknya elektron pada muatan tersebut!

Diketahui :

Arus listrik ( $I$ ) = 2 Ampere

Selang waktu ( $t$ ) = 8 sekon

Ditanya : muatan ( $Q$ ) dan jumlah elektron ( $e$ )?

Jawab :

$$I = Q/t$$

Muatan listrik :

$$Q = I t = (2 \text{ A})(8 \text{ s}) = 16 \text{ C}$$

Muatan satu elektron adalah  $1,6 \times 10^{-19}$  Coulomb sehingga muatan 16 Coulomb mempunyai elektron sebanyak  $16 \text{ C} / 1,6 \times 10^{-19} \text{ Coulomb} = 10 \times 10^{19}$  elektron.

## 2.2.Hukum Ohm

Hukum Ohm dan Hambatan Listrik pada Kawat Penghantar- Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa arus listrik mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Dengan kata lain, arus listrik mengalir karena adanya beda potensial. Hubungan antara beda potensial dan arus listrik kali pertama diselidiki oleh George Simon Ohm (1787–1854). Beda potensial listrik disebut juga tegangan listrik. Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa arus listrik sebanding dengan beda potensial. Semakin besar beda potensial listrik yang diberikan, semakin besar arus listrik yang dihasilkan. Demikian juga sebaliknya, semakin kecil beda potensial yang diberikan, semakin kecil arus listrik yang dihasilkan.

Hukum ohm merupakan salah satu ilmu dasar dari elektronika. Ilmu yang satu ini sangat berguna untuk membantu kita dalam menghitung arus, tegangan, atau resistansi dari suatu rangkaian listrik. Dimana hukum ohm menyatakan hubungan antara matematis dan arus, tegangan, dan juga resistansi jaringan.

Ohm mendefinisikan bahwa hasil perbandingan antara beda potensial/tegangan listrik dan arus listrik disebut hambatan listrik. Secara matematis ditulis sebagai berikut.

$$R = V / I$$

Keterangan:

R = hambatan listrik (ohm; $\Omega$ ),

V = tegangan atau beda potensial listrik (volt; V), dan

I = kuat arus listrik (ampere; A).

sering juga ditulis dalam bentuk

$$V = IR \dots\dots\dots$$

dan dikenal sebagai hukum Ohm. Atas jasa-jasanya, nama ohm kemudian dijadikan sebagai satuan hambatan, disimbolkan  $\Omega$ .

Hukum Ohm biasanya digambarkan dengan grafik hubungan linear antara tegangan (V) dan arus (I) di dalam rangkaian listrik. Kita bisa membayangkan bagaimana bentuk Hukum Ohm dengan ilustrasi pipa.

- a. Pipa air merupakan resistensi (R) dalam rangkaian, dihitung di dalam Ohm ( $\Omega$ ).
- b. Air merupakan arus listrik (I) yang mengalir di dalam rangkaian, dihitung di dalam ampere (A).
- c. Perbedaan tinggi antara air yaitu tegangan (V) dalam rangkaian, dihitung dengan volt (V).

Dari penjelasan diatas, ilustrasinya menjadi seperti ini:

- a. Apabila pipa air sempit atau resistensinya tinggi, hal ini akan membatasi air atau arus listrik yang mengalir di dalam rangkaian.
- b. Apabila pipa air lebar atau memiliki resistansi yang rendah, maka hal ini akan meningkatkan air atau arus listrik yang mengalir di dalam rangkaian.

### 2.3.Hambatan Listrik

Hambatan listrik adalah perbandingan yang ada di antara aliran arus listrik dengan tegangan sebuah komponen elektronik yang disebut resistor. Selain itu, hambatan juga dapat dimaknai sebagai perlawanan atau penahanan oleh molekul yang diterima electron di mana alirannya melalui suatu penghantar.

Hambatan listrik disebut juga dengan istilah resistansi listrik. Besarnya hambatan listrik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya luas penampang, panjang penghantar, jenis bahan, dan suhu. Ketika suhu, panjang penghantar, dan luas penampang semakin besar, maka akan menyebabkan hambatan yang semakin besar pula. Contoh bahan penghantar listrik yang baik yakni besi dan tembaga.

#### Contoh Rangkaian Hambatan Listrik

##### 1. Rangkaian hambatan listrik seri

Penyusunan pada rangkaian hambatan seri yaitu berurutan atau dalam satu garis. Dengan demikian, ketika rangkaian tersebut disambungkan pada sumber tegangan, akan menghasilkan arus dengan kekuatan yang sama pada masing-masing titik yang ada. Hal tersebut mengandung konsekuensi yaitu terputusnya semua aliran listrik jika terdapat satu bagian saja yang terputus.

##### 2. Rangkaian hambatan listrik paralel

Penyusunan rangkaian hambatan listrik parallel dilakukan dengan berjajar atau berdampingan. Apabila rangkaian terhubung dengan sumber tegangan tertentu, maka pada setiap ujung hambatan akan memiliki tegangan yang sama. Rangkaian listrik paralel ini selaras dengan bunyi Hukum I Kirchoff, yakni total aliran arus pada tiap hambatan besarnya sama dengan aliran arus penghantar utama.

- Satuan Hambatan Listrik

Satuan hambatan listrik adalah ohm. Sedangkan simbol hambatan listrik adalah omega ( $\Omega$ ) yang berasal dari bahasa Yunani yang ditetapkan oleh ilmuwan jerman Georg Simon Ohm pada tahun (1784-1854).

Untuk menandakan kelipatan satuan hambatan listrik digunakan standar internasional (SI), diantaranya giga ohm, mega ohm, dan kilo ohm. Di mana 1 kilo

ohm = 1.000 ohm, 1 mega ohm = 1.000.000 ohm, dan 1 giga ohm = 1.000.000.000 ohm.

Tabel Satuan Hambatan Listrik :

| Satuan    | Singkatan    | Nilai dalam Ohm ( $\Omega$ ) |
|-----------|--------------|------------------------------|
| Milli Ohm | $m \Omega$   | $10^{-3} \Omega$             |
| Micro Ohm | $\mu \Omega$ | $10^{-6} \Omega$             |
| Nano Ohm  | $n \Omega$   | $10^{-9} \Omega$             |
| Kilo Ohm  | $K \Omega$   | $10^3 \Omega$                |
| Mega Ohm  | $M \Omega$   | $10^6 \Omega$                |
| Giga Ohm  | $G \Omega$   | $10^9 \Omega$                |

**Gambar 1.1.** Tabel Satuan hambatan

- Contoh soal mengenai Hambatan Listrik

Terdapat sebuah lampu dalam ruang tamu. Diketahui bahwa tegangan listriknya sejumlah 40 volt. Sedangkan kekuatan arusnya senilai 10 10 Ampere. Hitunglah hasil hambatan dari contoh soal hambatan listrik tersebut

Diketahui:

$$V = 40 \text{ volt}$$

$$I = 10 \text{ Ampere}$$

Ditanya:

Besar Hambatan yang Dihasilkan adalah ?

Jawaban:

$$R = V/I$$

$$R = 40/10, R = 4 \text{ ohm}$$

Maka, dihasilkan hambatan lampu sebesar 4 ohm.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **3.1.Kesimpulan**

Arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan listrik melalui sebuah konduktor. Arus ini bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah, dari kutub positif ke kutub negatif, dari anoda ke katoda.

Arus listrik dapat dibedakan menjadi dua dilihat dari arah alirannya, yaitu:

1. Arus Searah (Direct Current atau DC), pada jenis arus searah ini arus listrik mengalir dari titik berpotensi tinggi menuju titik berpotensi rendah.
2. Arus Bolak Balik (Alternating Current atau AC). Jenis arus ini mengalir secara berubah ubah mengikuti garis waktu.

Hukum Ohm mendefinisikan bahwa hasil perbandingan antara beda potensial/tegangan listrik dan arus listrik disebut hambatan listrik.

Secara matematis ditulis sebagai berikut.

$$R = V / I$$

Hambatan listrik adalah perbandingan yang ada di antara aliran arus listrik dengan tegangan sebuah komponen elektronik yang disebut resistor. Besarnya hambatan listrik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya luas penampang, panjang penghantar, jenis bahan, dan suhu. Ketika suhu, panjang penghantar, dan luas penampang semakin besar, maka akan menyebabkan hambatan yang semakin besar pula

#### **3.2.Saran**

Dalam mempelajari materi arus dan hambatan kita harus sungguh-sungguh memahami dan tidak menganggap enteng pelajaran ini, karena dengan mempelajari ini kita juga mempelajari salah satu sifat fisika yang terjadi di sekitar tempat tinggal hidup kita.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budi Handika. 2020. *Makalah Fluida Listrik*. Diakses melalui [https://www.academia.edu/34219816/Makalah\\_listrik](https://www.academia.edu/34219816/Makalah_listrik) pada 27 juni 2022.
- Dani Azka. 2022. *Hambatan Listrik*. Diakses melalui <https://wikielektronika.com/rumus-dan-satuan-hambatan-listrik> pada 27 juni 2022.
- Bagus. 2021. *Arus Listrik*. Diakses melalui <https://rumuspintar.com/arus-listrik/> pada 27 juni 2022.